

تقنيات زراعية جديدة

اسناذ دكتور
جمال محمد الشبيبي
معهد بحوث الأراضى والمياه والبيئة
مركز البحوث الزراعية — جامعة الإسكندرية

اسناذ دكتور
عبد المنعم محمد بليغ
أستاذ علوم الأراضى والمياه
كلية الزراعة — جامعة الإسكندرية

2007

مكتبة الاستاذ المحرفة

طباعة ونشر وتوزيع الكتب

كفر الدوار - ٨٦ ش الحدائق - بجوار نقابة التطبيقيين

☎ : ٠٤٥/٢٢٢٤٢٢٨ & ٠٤٥/٢٢١١٤٩٥ & ٠١٢١١٥١٢٣٧

العنوان	تقنيات زراعية جديدة
اسم المؤلفين	أ.د/ عبد المنعم بلبع & د/ جمال الشينى
رقم الإيداع	٢٠٠٧/ ٥٦٩٩
الترقيم الدولى	I.S.B.N. 977 - 393- 089 - 0
الناشر	مكتبة بلستان المعرفة
	كفر الدوار - الحدائق - ٦٧ ش الحدائق بجوار نقابة التطبيقيين
	☎ : ٢٢٢٤٢٢٨ / ٤٥ & ٢٢١١٤٩٥ / ٤٥ .
	الإسكندرية ٠١٢١١٥١٢٣٧
	Email: bostan _ elma3rafa @ yahoo.com

جميع حقوق الطبع محفوظة
ولا يجوز طبع أو نشر أو تصوير أو إنتاج هذا المصنف أو أى جزء
منه بأية صورة من الصور بدون تصريح كتابى مسبق.

تقنيات زراعية جديدة

11

12

13

14

15

16

17

18

19

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

■

محتويات الكتاب

صفحة

١٠	مقدمة □
١٢	- إستزراع الأراضي ذات القطاع الضحل
١٤	الزراعة الآلية
١٦	- إنتاج الشتلات باستخدام تقنيات زراعة الأنسجة
١٨	- مراحل الإكثار
١٨	الزراعة في وسط معقم خال من التلوث
١٩	إنقسام وتضاعف النسيج النباتي
٢١	تكوين المجاميع الجذرية
٢١	- مزارع الكالوس
٢٧	- كيفية الحصول على نسيج الكالوس من جذور الجزر
٢٨	- زراعة الأعضاء النباتية
٢٨	الجذور
٢٩	قمم الأفرع الخضرية
٣١	تجهيز معمل زراعة النسجة
٣٤	- تقنيات الري بالتنقيط
٣٥	وصف طريقة الري بالتنقيط
٣٧	الري بالتساقط

٤٢	الرى بالتقريط والرى الأتوماتيكى
٤٤	تقنيات لتوفير الماء
٤٥	مزايا الرى بالتقريط
٤٦	إنسداد نظام الرى بالتقريط
٤٦	الأنسداد الناتج عن الترسيب
٤٨	الجرار الزراعى (أجروماسترنيشان)
٤٩	سماد فريتيلان
٥٠	تسوية الأرض بالليزر
٥٣	الكهرباء تستصلح الأراضى الملحية
٥٣	الإضاءة القاتلة
٥٤	- تقنيات المقاومة الحيوية للآفات الحشرية
٥٤	الأقتراس
٥٦	- الإتجاهات الحديثة فى مجال مكافحة الآفات
٥٦	المكافحة الذاتية
٥٦	الفورمونات
٥٧	الطاردات
٥٧	مانعات التغذية
٥٨	المكافحة الميكروبية
	- إستخدام الإتجاهات الحديثة فى السيطرة على الآفات الزراعية
٦٠	فى مصر
٦١	الفقد الطبيعى
٦١	الفقد البيولوجى

٦١	النظام البيئي
٦١	المقاومة الطبيعية
٦٢	المبيد الحشري الحيوى أو البيولوجى
٦٢	المقاومة الإقتصادية
٦٣	- الأسمدة الحيوية النيتروجينية
٦٥	عوامل نجاح عملية التسميد الحيوى
٦٧	تثبيت النيتروجين الجوى
٦٩	تثبيت النيتروجين بالتبادل النفعى فى النباتات البقولية
٧١	عملية تكوين العقد الجذرية
٧٥	مصير النيتروجين المثبت ببيكتريا العقد الجذرية
٨١	إنزيم النيتروجيناز وتركيبه
٨٣	- أهم الأسمدة الحيوية المتداولة فى الزراعة المصرية
٨٣	البیوجین
٨٥	النتروبين
٨٦	الميكروبيين
٨٧	السيريا لين
٨٩	الريزوباكثيرين
٩٠	- أهم الدراسات الخاصة بالأسمدة الحيوية الآزوتية فى مصر
١٠٦	أهمية الطحالب الخضراء المزرقه وإستخدامها فى التسميد الحيوى
١٠٦	تثبيت النيتروجين بيولوجيا بالطحالب
١٠٩	البحوث المتعلقة بإنتاج اللقاحات الطحلبية
١١٠	البحوث المتعلقة بطريقة التلقيح الطحلبى لأراضى الأرز

صفحة

١١١	مشاكل ومعوقات التلقيح الطحلبى
١١٥	نبات الأزولا سماد حيوى
١١٧	أستخدام الأزولا فى تسميد حقول الأرز
١٢٣	- فطريات الجذر أو الميكورهيذا
١٢٤	الميكورهيذا الخارجية
١٢٤	الميكورهيذا الداخلية
١٢٥	الميكورهيذا الداخلية الخارجية
١٢٨	الفطريات التى تنتج الميكورهيذا
١٣٢	دور الميكورهيذا فى إمتصاص النبات للنيتروجين
١٣٥	أثر الميكورهيذا على إمتصاص النبات للبوتاسيوم
١٣٩	- النيتروجين والبيئة
١٤١	رأى أولسون
١٤٣	أثر التسميد النيتروجينى على الهواء
١٤٤	عكس التأزت والأشعة الكونية فوق البنفسجية
١٤٥	تأثير التسميد على الأرض
١٤٦	تأثير التسميد النيتروجينى على المياه
١٤٩	- الإستفادة من فوائض صناعة الألبان
١٥٠	الكازين
١٥٢	الرايب والشرش
١٥٣	اللاكتوز وحامض اللاكتيك
١٥٦	- مستخلصات نباتية تقضى على الحشرات الزراعية
١٥٨	تأثير المستخلصات النباتية على الحشرات الزراعية

١٥٨	الدودنيا
١٥٨	الكركم
١٥٩	تفاح بيرو
١٦٠	الحنظل
١٦٤	- مخفضات النتح وعلاقتها بالنبات
١٦٥	ميكانيكية النتح من الأوراق
١٦٥	الأدوار التى يقوم بها النتح فى حياة النبات
١٦٦	العوامل التى تؤثر على معدل النتح
١٦٨	أنواع النتح (الثغرى - الأدمى - العديسى)
١٦٨	الأضرار التى يسببها النتح
١٦٩	الجهاز الثغرى
١٧١	ميكانيكية فتح وإغلاق الثغور
١٧٤	تقنيات تقليل النتح
١٧٦	طين الكاولين يقلل النتح
١٧٧	التحكم فى النتح ونمو نباتات الطماطم والكوسة
١٧٩	- تقنيات عمل السيلاج من الذرة
١٨٠	مميزات إستخدام السيلاج فى تغذية حيوانات المزرعة
١٨١	سيلاج الذرة
١٨٤	المكان المخصص لتصنيع السيلاج (السايلو)
١٨٥	الإضافات التى تضاف أثناء عمل السيلاج
١٨٦	مواصفات السيلاج الجيد
١٨٧	القواعد التى يجب مراعاتها عند التغذية على السيلاج

١٨٨	تقييم عيدان الذرة فى تغذية الحيوانات الحلابة
١٩٤	- فيتامين سى ونمو الدواجن
١٩٨	العلاقة بين وزن الدجاج وفيتامين سى
١٩٨	العلاقة بين فيتامين سى والإجهاد فى الدجاج
٢٠٠	العلاقة بين فيتامين سى والإجهاد الغذائى
٢٠٠	تأثير فيتامين سى على الجهاز المناعى للدواجن
٢٠٢	- تقنيات تداول وتخزين الحبوب
٢٠٤	الآلات الحديثة المستخدمة فى عمليات الفصل والتدريج
٢٠٤	آلات التنظيف الإبتدائية
٢٠٤	آلات التنظيف النهائية
٢٠٥	آلات الغربلة والتدريج
٢٠٦	آلات فصل الحبوب
٢٠٧	فصل الحبوب عن طريق السوائل والمواد الكيماوية
٢٠٨	العوامل التى تؤثر على تخزين الحبوب
٢١٠	تقنيات التخزين
٢١٣	- تقنيات إعداد ثمار الموالح للتصدير
٢١٣	النقاط الهامة الواجب مراعاتها عند قطف وجمع ثمار الموالح
٢١٥	تقنيات تعبئة الثمار للإستهلاك المحلى
٢١٧	تقنيات تخزين ثمار الموالح
٢١٩	أهم الإحتياطات الواجب مراعاتها لمقاومة أمراض ثمار الموالح
٢٢١	- تقنيات إستخدام المخلفات الحيوانية كمواد علفية
٢٢٢	مخلفات مصانع الألبان

صفحة

٢٢٣	مخلفات الحيوانات
٢٢٧	مخلفات الدواجن
٢٣٢	مخلفات مصانع الأسماك
٢٤٠	- تقنيات إستخدام المبيدات الميكروبية لمكافحة الحشرات الزراعية
٢٤٤	الجدوى الإقتصادية لإستخدام تقنية المبيدات الميكروبية
٢٥١	- تقنيات إستخدام الأسمينات الحيوية فى الزراعة
٢٥١	أنواع الأسمينات الحيوية
٢٥٢	البكتريا المكونة للأسمينات الحيوية
٢٥٣	ميكانيكية تكوين الأسمينات الحيوية
٢٥٣	العوامل التى تؤثر على إنتاج الأسمينات الحيوية
٢٥٤	التأثيرات السمية للأسمينات الحيوية
٢٥٤	الحدود الآمنة للأسمينات الحيوية فى الأغذية
٢٥٥	الأسمينات الحيوية والزراعة العضوية
٢٥٧	❏ المراجع

مُتَكَلِّمَاتُ

تعلم الإنسان رعى الحيوانات المستأنسة من ما يشبه أغنام وإشباعها ذاتياً، أى أنه ساقها فى المراعى ومن مرعى إلى آخر، وقد لاحظ أن هذه الحيوانات تفضل نباتات على غيرها وأنها تفضل بعض أجزاء هذه النباتات على غيرها من أجزاء النبات وكان من بين ما تفضله هذه الحيوانات نباتات العائلة النجيلية ومن بين أجزائها سنابلها التى تحتوى على حبوبها.

وكانت هذه المعلومة مقدمة لتعرف الإنسان فى هذا الزمن السحيق على كيفية زراعة النباتات وخاصة النجيلية.

ويبدو أن الله تعالى قد أوحى لآدم كيف يزرع حبوب هذه السنابل إذ يقول فى كتابه الكريم: وأوحى الله تعالى إلى آدم "بضع كلمات" ولو أننا لا نعلم ما هى هذه الكلمات لكن يبدو لنا أنها كيف يكثر القمح، فبدأ الإنسان يزرع الحبوب التى يستخرجها من سنابل نباتات العائلة النجيلية وخاصة سنابل القمح والشعير.

ومنذ عرف الإنسان طريقة إكثار القمح ظل يعمل على تيسير هذه العملية بزيادة نجاحها. فقد لاحظ أن حبوب القمح التى تتواجد على سطح الأرض تلتهمها الطيور فعلم على تغطيتها بالتراب واخترع من أجل ذلك الفأس وهو أداة استخدمها لتغطية الحبوب على سطح الأرض وتطور الفأس الذى يجب أن يمسك به عامل إلى المحراث الذى يجره حيوان وهكذا دارت عجلة الاختراع حتى نشأ الجرار الميكانيكى بعد أن عرف الإنسان قوة البخار وقوة الكهرباء.

هذه التقنيات البسيطة أدت إلى تقنيات أخرى كثيرة شملت طرق الزراعة والحصاد والدراس ومقاومة الآفات وصنع الخبز من القمح وغيرها من التقنيات.

فالزراعة في رأينا نشأت من وحى الله تعالى فهي مهنة مقدسة، وعلينا أن نعمل على تطويرها بصفة دائمة لنيسر عملياتها وزيادة إنتاجها تحقيقاً لما أَرَادَهُ اللهُ لِلإنسان من تقدم وتوفيراً لغذائه إذ يقول الله في كتابه الكريم :

" وآية لهم الأرض الميتة أحييناها وأنبثنا فيها حبا فمنه يأكلون "

"صدق الله العظيم".

والله ولى التوفيق ،،

المؤلفان

يناير ٢٠٠٧

استزراع الأراضي ذات القطاع الضحل

من دراسات أراضي الصحراء الغربية اتضح وجود مساحات واسعة قطاعها لا يزيد عمقه عن ٤٠سم وهذا العمق لا يسمح باستزراع أشجار الفاكهة تشمل المانجو والخوخ والبرقوق فضلا عن الزيتون وهو أكثر الأشجار نجاحا وأكثرها شيوعا بهذه المنطقة.

إزاء عدم نجاح هذه الأشجار أوضحت الدراسة أن جذور هذه الأشجار لا تستطيع اختراق الطبقة الصخرية الموجودة على عمق ٤٠سم بينما جذور هذه الأشجار تصل إلى أعماق أكثر من هذا العمق.

وعدم نفاذية هذه الطبقة الصخرية لماء الري ينتج عنه تجمع الماء فوقها ثم صعوده بالخاصة الشعرية إلى السطح حيث يتبخر تاركا ما تحمله من أملاح على سطح الأرض وتزداد المشكلة بتحول الأرض إلى أرض ملحية لا ينمو بها غير النباتات المقاومة للأملاح مثل الشعير وغيره من الحاصلات.

كانت الفكرة المباشرة لدى العاملين في هذه المناطق هي التخلص من الطبقة الصلبة خصوصا وأن مصانع الآلات قد ساهمت بإنتاج جرارات ذات أسلحة تتعمق في باطن الأرض إلى العمق المطلوب.

بتكسير هذه الطبقة المتماسكة تنتهي المشكلة، وقدمت مصانع الآلات الزراعية جرارات يمكن استخدامها في إنشاء المصارف واستخدمت هذه الجرارات في تكسير الطبقة غير المنفذة على عمق ٤٠سم، واستخدمت هذه الجرارات أيضا في إنشاء مصارف حقلية يصل عمقها إلى الحافة العليا للطبقة المصمتة وبذا يمكن التخلص من الماء الذي يتجمع فوق سطح هذه الطبقة

وبانحدار المصرف يتدفق ما يتجمع فيه من ماء إلى شبكة الصرف بالأرض وبذا أمكن صيانة الأرض من التملح.

بهاتين الطريقتين أمكن تكسير الطبقة الصلبة وتجمع الماء الراشح من الري في باطن الأرض وبذا لا تتحول الأرض إلى ملحية وباستزراع هذه المساحات يستكمل استصلاح هذه الأرض حتى يمكن زراعة الأشجار المطلوبة.

وتأكيدا لهذا الاستصلاح يتبع في هذه الأراضي نظما للري لا تسمح بإضافة ماء زائد مثل طريقتي الري بالرش أو الري بالتقيط فالسيطرة على الماء المضاف عامل هام في منع تجمع ماء فوق سطح الطبقة العليا.

الزراعة الآلية*

الزراعة الآلية مجموعة تقنيات تقتضى ممارستها التدريب على أدائها وقد دعا الكاتب منذ سنوات طويلة إلى استخدام الآلات الميكانيكية فى الزراعة على وجه عام وليس ذلك مسايرة للتقدم التكنولوجى فى الزراعة فقط ولكن يوجد عدد من الدوافع الأساسية التى تجعل استخدام الآلات الميكانيكية فى الزراعة أمرا لا مفر منه وكل تأخير فى هذا الاتجاه يعود على الاقتصاد المصرى وعلى المجتمع المصرى بأضرار مؤكدة.

والكاتب إذ يدعو إلى استخدام تقنيات الآلات الميكانيكية الزراعية لا يدعو لمجرد استخدام هذه الآلات بل يدعو إلى أن تكون ميكنة الزراعة المصرية هدفا رئيسيا للدولة تعمل على تحقيقه وفق برنامج واضح تعمل الدولة على تحقيقه فى فترة زمنية معينة وطبقا لخطة واضحة محددة.

والأسباب التى تدفع إلى القول بهذا رأى والدعوة له رغم السلبية التى قوبل بها فى بدء الدعوة إليه عام (١٩٥٧) ورغم التردد الذى لا يزال طابع الهيئات المسئولة وهذه الأسباب نلخصها فى النقاط الآتية :

أولا - الناحية الإنسانية :

يضطر الفلاح المصرى أن يسير على قدميه ٤ كم ليحرق فداناً واحداً مرة واحدة فإذا احتاج هذا الفدان إلى الحرث مرتين ثم تخطيطه تضاعفت

* يمكن مراجعة المحاضرة التى ألقاها أ.د. عبد المنعم بلبع فى ديسمبر سنة ١٩٥٧ " وسائل لزيادة الإنتاج الزراعى " أو كتابه " محاضرات فى الزراعة العربية " أو كتابه " استصلاح وتحسين الأراضى ".

المسافة التى يسيرها ومن الواضح أن فى ذلك إهدارا له كإنسان ولوقته وجهده
كعامل، هذا فى الوقت الذى يحرق زميله فى البلاد المتقدمة هذا الفدان وهو
جالس فى كابينة قيادة الجرار المكيفة الهواء.

ثانيا - تبديد الأرض الزراعية :

يقتضى تشغيل الآلات البلدية من محاريث وسواقي ونوارج اقتناء
الحيوانات للعمل وتخصيص المساحات التى تنتج غذاء للإنسان رغم الحاجة
الشديدة إلى زيادتها فى الظروف المصرية التى تتميز بضيق المساحة
المزروعة ضيقا شديدا.

وإذا عرف أن مساحة نحو ٤٠٠ ألف فدان تزرع برسيما مستديما غير
البرسيم "القلب" يستهلكها حيوانات العمل سنويا أمكن تقديم ما يعود على
الاقتصاد المصرى عندما يتم الاستغناء عن حيوانات العمل التى يمكن استبدالها
بالآلات الميكانيكية على اختلاف أنواعها ولكن الأرض هى العامل المحدد.

إنتاج الشتلات باستخدام تقنيات زراعة الأنسجة

مارس الزراع إكثار النباتات خضريا باستنبات أجزاء من هذا النبات منذ وقت طويل، فطريقة الإكثار بالعقلة أو بغرس فرع من النبات أو بغرس درنة، كل ذلك أمر معروف لدى زراع الحاصلات والخضر ونباتات الزينة والأشجار على اختلاف أنواعها.

وحاول بعض الباحثين إكثار النبات باستخدام أجزاء من الجذر أو باستنبات أوراق، وكانت محاولة عالم النبات الألماني Gotiebb Heberlandt لاستنبات أوراق بعض النباتات الزهرية سنة ١٩٠٧ أهم هذه المحاولات التي مهدت الطريق حتى سنة ١٩٣٠، ومنذ هذا الوقت استخدمت وسائل متطورة أدت إلى إمكان استنبات بعض الجذور المفصولة من بعض النباتات، وفي سنة ١٩٣٨ أمكن إنبات نسيج الكالوس Callus من الجزر.

ومنذ سنة ١٩٦٠ تقدمت طرق استنبات مختلف أنسجة النبات حتى الخلية الفردية بل وبروتوبلاست الخلية نفسها، ولم تلبث الطريقة أن شاعت ومارسها العديد من المتخصصين المدربين لإنتاج النباتات الاقتصادية على مستوى تجارى.

وتحقق طريقة إكثار النباتات باستنبات أنسجتها المختلفة عددا من المزايا التي لم تكن ميسورة بغير استخدام هذه الطريقة مثل الآتى :

- استخدام جزء صغير من النبات فى عملية الإكثار مما يسمح بإكثار آلاف النباتات من نبات واحد أو على وجه الدقة من عضو واحد من النبات المختار.

- تقتضى الطريقة السيطرة الكاملة على ظروف النمو وبذا يمكن استخدامها على مدار السنة.
- يمكن تجنب التدهور فى صنف النبات الذى يصيب النبات عند إكثاره خضرىا بالطرق التقليدية.
- يمكن إكثار أصناف وأنواع النباتات التى يصعب إكثارها بالطرق الخضرية التقليدية.
- إكثار أصناف خالية من مسببات المرضية خصوصا الفيروسية.
- فى مجال تربية النباتات تعتبر طريقة سريعة لإكثار الهجن الجديدة الناتجة من نبات واحد، وكذا طريقة للحصول على نباتات أحادية التركيب الوراثى وذلك عن طريق استنبات المثلث.
- وفى طريقة الغشاء المغذى يقتضى الأمر الحصول على شتلات خالية من الأمراض وبذا لا ينصح بإعداد هذه الشتلات فى التربة، فالمعروف أن التربة ملوثة بالعديد من الكائنات الدقيقة الممرضة للنبات، فطريقة الحصول على الشتلات من نباتات نتجت من استنبات الأنسجة، تكفل خلو هذه الشتلات من مسببات الأمراض خصوصا وأن خطوات استنبات الأنسجة تتضمن كخطوة أساسية التعقيم الكامل لكل ما يتصل بالعملية كما سنوضح ذلك فيما يلى:
- من الواضح أن لفظ زراعة الأنسجة لفظ عام فأنسجة النبات التى تستخدم فى هذه التقنيات مختلفة ولكل نوع منها تقنية وشروط قد تختلف عما يتبع مع نسيج عضو آخر، وقد أمكن استخدام أنسجة من الأجزاء النباتية الآتية:
- مزارع الأعضاء النباتية مثل قمم الأفرع الخضرية وقمم الجذور وبراعم الأوراق وبراعم الأزهار والأجزاء الزهرية غير المتكاملة، وكذا الثمار غير كاملة النمو.

- مزارع الأجنة وفيها تستخدم الأجنة كاملة أو غير كاملة النمو بعد فصلها.
 - مزارع الكالوس Callus وهى كتلة من الخلايا.
 - معلق الخلايا وتتكون من خلايا تنمى على بيئات سائلة.
- ويمر إكثار النبات عن طريق استنبات الأنسجة بثلاث مراحل :

١. الزراعة فى وسط معقم خال من التلوث.
٢. انقسام وتضاعف النسيج النباتى.
٣. تكوين المجاميع الجذرية والتهئية لنقل النبات الجديد إلى البيئة المستديمة.

ويتطلب نمو الأنسجة والأعضاء المزروعة - مثل النباتات الكاملة - وجود جميع العناصر المعروفة كألاح فى المحلول المغذى وهى النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والحديد والمغنسيوم والكبريت والمنجنيز والنحاس والزنك والبورون والموليبديوم. ويجب توفير غاز الأكسجين ويضاف الكربون فى صورة سكر على خلاف ما سبق ذكره بالنسبة للنباتات الكاملة التى تستخدم ثانى أوكسيد الكربون من الهواء الجوى، كما يضاف إلى بيئة النمو أيضا الأحماض الأمينية ومجموعات فيتامينات وهرمونات النمو.

☒ مراحل الإكثار

سبق أن ذكرنا أنه يوجد ثلاث مراحل للإكثار بزراعة الأنسجة النباتية هي:

أولا - الزراعة فى وسط معقم خال من التلوث :

فى هذه المرحلة يتم تحضير الجزء النباتى الملائم ويقتضى ذلك تعقيم السطح الخارجى لهذا الجزء النباتى للقضاء على جميع الأحياء الدقيقة الموجودة عليه، وللتخلص من جميع أنواع التلوث. وتتم عملية التعقيم والتطهير كما يلى :

١- غسل الجزء النباتى جيدا بماء الحنفية بوضعه تحت تيار مائى لمدة ساعة. وفى حالة وجود طبقة شمعية تغطى السطح الخارجى لذلك الجزء ينصح بغسله بأحد المنظفات الكيميائية detergent حتى يكون هذا السطح أكثر قابلية للبلل.

٢- يغمر الجزء النباتى المغسول بالماء فى محلول التعقيم الذى يحتوى على ٥-٦% هيبوكلوريت الصوديوم فى ماء مقطر معقم. ويختلف تركيز هذه المادة فى محلول التعقيم والفترة الزمنية اللازمة للتعقيم باختلاف أجزاء النباتات. ويضاف إلى محلول التعقيم بضع قطرات من مادة ناشرة مثل Tween 20 أو Polyoxythylene أو غيرهما لتساعد على إزالة التوتر السطحى للجزء النباتى المراد تعقيمه مع ملاحظة ضرورة تعقيم المادة الناشرة قبل إضافتها إلى محلول التعقيم باستخدام جهاز التعقيم.

٣- تغسل الأجزاء النباتية عدة مرات بماء مقطر معقم لإزالة ما تبقى من المادة المعقمة على السطح الخارجى للأجزاء النباتية.

٤- يقطع الجزء النباتى إلى أجزاء حسب الحجم المطلوب للزراعة ويزرع فى ز البينة السابق تجهيزها.

ثانيا - انقسام وتضاعف النسيج النباتى :

تتبع عدة طرق لتشجيع الأجزاء النباتية على الانقسام والنمو حتى تتكون نباتات جديدة كاملة :

١- زراعة ونشوء البراعم الطرفية والجانبية :

يمكن تشجيع البراعم الطرفية والجانبية على النمو فى البيئات الغذائية بحيث ينمو البرعم الواحد ليكون فرعا واحدا أو عدة أفرع معتمدا فى ذلك على

نوع النبات والوسط الغذائي. وقد يحدث أن يكون كالوس Callus في منطقة اتصال البرعم مع الوسط الغذائي ومن ثم تخصص خلايا الكالوس مكونة منطقة مرستيمية تنمو وتتطور إلى أفرع Shoots. والنباتات التي تسلك هذا النوع من النمو محدودة العدد من حيث إنتاجها أو تكوينها للنباتات الكاملة بطرق زراعة الأنسجة، بالقياس إلى تلك التي تكون الكالوس Callus. وبشكل عام فإن هذه الطريقة يمكن تطبيقها مع عدد من النباتات الخشبية Woody plants والتي لها قدرة على إعطاء براعم عرضية Adventitious buds التي لا تنجح في تكوين أجنة جسمية Somatic embryogenesis.

٢- زراعة الأنسجة المرستيمية Meristem Culture :

تعتبر طريقة محورة لطريقة زراعة البراعم السابقة، وتتميز هذه الطريقة بانتشار استخدامها عن زراعة البراعم. والخلايا المرستيمية ذات قابلية عالية للانقسام وتكون خالية من مبادئ الأوراق leaf primordial وتقع في الجزء المتطرف جدا من الفرع.

٣- نشوء الأفرع العرضية :

يمكن تشجيع نمو الأجزاء النباتية وتكوين نموات أخرى في بيئات غذائية صناعية في كثير من الأنواع النباتية، ومن هذه الأجزاء النباتية الجذور، الأوراق والأفرع ... إلخ. وتستخدم هذه النموات العرضية لإنتاج أعداد كبيرة من النباتات. وعلى سبيل المثال فإن ورقة نباتية واحدة يمكن أن تنتج آلاف البراعم أو الأفرع وجميعها يكون مطابقا وراثيا للجزء النباتي الذي أخذ منه.

٤- تكون الجنين الجسمى Somatic Embryogenesis :

يستخدم تكوين الجنين الجسمى في إنتاج الأعداد الكبيرة من النباتات، إذ يمكن أن تتحول الخلية المفردة لتنتج جنينا أو جزءا نباتيا معينا يتحول فيما

بعد إلى نبات كامل، واستخدمت هذه الطريقة بنجاح مع العديد من النباتات الراقية مثل الجزر والبيتونيا.

ثالثا - تكوين المجاميع الجذرية والتجهيز لنقل النبات الجديد إلى البيئة المستديمة :

من المحتمل أن تتكون لعدد من الأفرع الناتجة في الوسط الغذائي جذور، إلا أنه من الأفضل نقلها بعد تجزئتها إلى وسط غذائي آخر لتكون مجاميع جذرية جيدة ثم تنقل إلى البيئة المستديمة.

وتفقد النباتات بعد إخراجها من الوسط الغذائي ونقلها إلى البيئة المستديمة كمية كبيرة من الماء عن طريق الأوراق، وقد يموت بعض الأفرع بعد نقلها إلى البيئة المستديمة نتيجة ذبول النباتات، ويمكن التغلب على مشكلة الذبول بعدة طرق كما يلي :

١- تعريض النباتات إلى شدة إضاءة عالية تتراوح بين ٣٠٠٠ - ١٠,٠٠٠ شمعة ضوئية.

٢- تغطية النباتات بغطاء بلاستيكي، ويرفع هذا الغطاء تدريجيا حتى تتأقلم النباتات وفق ظروف البيت البلاستيكي.

٣- استخدام الري الضبابي Mist irrigation لمدة أسبوع أو اثنين بعد نقل النباتات إلى الصوبة.

☒ مزارع الكالوس Callus culture

يعتمد نجاح تكوين الكالوس بصورة رئيسية على الوسط الغذائي والظروف البيئية المحيطة، ويوجد عدد من الأنسجة النباتية لا يستجيب إلى تكوين الكالوس في الوقت الحاضر.

ولقد تم تنمية الكالوس من الأجزاء النباتية للنباتات المزهرة بنجاح خاصة من ذوات الفلقتين. كما أوضحت البحوث إمكان تكون الكالوس أيضا من نباتات ذوات الفلقة الواحدة، وبشكل عام يمكن القول إن جميع النباتات لها القدرة على إنتاج الكالوس عند زراعة أجزاء منها فى أوساط غذائية مهيأة لهذا الغرض، ومن هذه الأجزاء :

- | | |
|--------------------|----------------------------------|
| Vascular Cambia | ١- النسيج المرستيمى الوعائى |
| Storage parenchyme | ٢- الخلايا البرنشيمية المخزنة |
| Cotyledons | ٣- منطقة الفلقات |
| Pericycle of roots | ٤- منطقة الدائرة المحيطة بالجذور |
| Endosperm | ٥- الاندوسبيرم |
| Leaf mesophyll | ٦- النسيج الوسطى للأوراق |
| | ٧- أنسجة مرستيمية أخرى |

هذه الأجزاء يمكن أن تنمو وتعطى كتلا من الأنسجة غير المميزة وذلك إذا زرعت على بيئة معذية تحتوى على أملاح معدنية وجلوكوز والحمض الأينى سيستين والثيامين واندول حمض الخليك، وتعرف هذه الأنسجة باسم الكالوس.

وقبل الحصول على نسيج الكالوس، يجب تعقيم الجزء النباتى الذى سيفصل من النبات، فإذا كان هذا الجزء النباتى سيفصل من شتلة أو بادرة صغيرة يجب تعقيم البذرة قبل زراعتها وتغريها للماء وانتفاخها. كما يجب إنبات هذه البذور تحت ظروف معقمة. بعد ذلك يمكن فصل العضو النباتى الملائم باستخدام مشرط حاد معقم ثم ينقل الجزء النباتى المفصول إلى بيئة آجار مغذية. أما إذا كان الجزء النباتى الذى سيفصل ناضجا كجذر الجزر أو

درنة البطاطس، فيعقم العضو النباتى قبل فصل قطعة النسيج منه ويفضل أن يكون النسيج المفصول من داخل العضو النباتى. وتختلف المدة اللازمة لتكشف نسيج الكالوس حتى يبلغ الحجم الذى يمكن معه أخذ أجزاء منه (٥٠-١٠٠ مجم) وإعادة زراعتها فى بيئة طازجة جديدة بين ٣ و ٨ أسابيع.

الوسط الغذائى القياسى :

إن تكشف نسيج الكالوس لا يحتاج إلا إلى بيئة مغذية بسيطة، هذه البيئة هى خليط من أملاح العناصر المغذية مع السكر مع مصدر للكربون، إلا أنه فى بعض الحالات يحتاج تكشف الكالوس إلى العديد من المواد الأخرى الواجب إضافتها إلى الوسط الغذائى ليصبح ملائماً لنموها، ومن أهم هذه المواد المضافة إلى الوسط الغذائى الفيتامينات، الأحماض الأمينية، السكر الكحولى، الأوكسينات وبقية منظمات النمو الأخرى مثل الجيرالين EDTA، والكينتين أو الأنواع الأخرى من الساييتو كينين وبعض الخلاصات الطبيعية مثل لبن جوز الهند وكذلك قد تضاف بعض المركبات ذات التركيب المعقد مثل خلاصة الخميرة Yeast extract، وعصير الطماطم، ومسحوق السمك وغيرها.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الوسط الغذائى الملائم لنمو جزء نباتى معين ويحفزه على تكوين الكالوس، من الضرورى أن يكون ملائماً لنمو وتخصص الكالوس. وعادة يضاف الآجار Agar H والجيلاتين Gelatin لمزارع أنسجة الكالوس لجعل الوسط الغذائى صلباً أو ذا قوام هلامى كما استعمل مؤخراً أنواع من الاكريل أمايد acrylamide. يضاف الآجار إلى الوسط الغذائى بتركيز ٠,٦ - ١% (وزن/حجم) وأفضل أنواعه هو Difco Nobel.

وفى الوقت الحاضر يفضل استبعاد الأوساط الغذائية الصلبة من معظم الأبحاث واللجوء إلى الأوساط الغذائية السائلة . فقد لوحظ أن الاستفادة من

وفى الوقت الحاضر يفضل استبعاد الأوساط الغذائية الصلبة من معظم الأبحاث واللجوء إلى الأوساط الغذائية السائلة. فقد لوحظ أن الاستفادة من الوسط الغذائى الصلب محدودة، وجدول رقم (١) يوضح المحتوى غير العضوى والعضوى لبيئة تناسب نمو كالوس الجزر وكثير من الأنواع النباتية .

إعداد بيئة الزراعة :

تعتبر الأنسجة المزروعة ذات حساسية عالية للسمية التى تنتج عن استخدام كيماويات غير نقية أو استخدام ماء غير مقطر ولذا يجب الحصول على هذه الكيماويات على درجة عالية من النقاوة لتحضير البيئة، ويفضل أن تحضر محاليل الكيماويات المطلوبة فى صورة مركزة، وتخلط عند تجهيز البيئة بالنسبة المطلوبة، وهذه المحاليل هى :

(أ) محلول الأملاح المعدنية المختلفة (بدون مصدر الحديد)

ولتحضير لتر واحد من هذا المحلول Stock solution تذاب الأملاح واحدا بعد الآخر فى ٧٥٠ مل من الماء المقطر ثم تكمل بعد ذلك إلى حجم لتر.

(ب) محلول الحديد

ويحضر محلول مركز حوالى ١٠ مرات قدر تركيز المحلول الذى سيستخدم فى البيئة، ثم يخزن المحلول على درجة حرارة ٥°م.

(ج) محلول يشمل الفيتامينات والجليسين

ذو تركيز حوالى ١٠٠٠ مرة قدر تركيز المحلول النهائى الذى سيضاف للبيئة، يقسم المحلول إلى أحجام صغيرة (٥ مل) فى عبوات خاصة تخزن فى مجمد Freazer، فى حالة عدم توفر المجمدات يحضر المحلول طازجا عند الاستعمال.

جدول رقم (١): المحتوى العضوى وغير العضوى لبينة تناسب كثير من الأنواع النباتية

المحتوى لكل لتر بينة (ملجم)	المكونات
	أملاح غير عضوية : Inorganic salts
٧٩٠	(NH ₄) ₂ SO ₄ كبريتات أمونيوم
٢٩٠	Ca (NO ₃) ₂ . 4 H ₂ O نترات كالسيوم
٧٣٠	Mg SO ₄ .7 H ₂ O كبريتات مغنسيوم
٩١٠	KCl كلوريد بوتاسيوم
٨٠	KNO ₃ نترات بوتاسيوم
١٨٠٠	NaNO ₃ نترات صوديوم
٤٥٠	Na ₂ SO ₄ . 10 H ₂ O كبريتات صوديوم
٣٢٠	Na H ₂ PO ₄ . 2 H ₂ O فوسفات صوديوم ثنائى الهيدروجين
١,٥	H ₃ BO ₃ حمض بوريك
٠,٠٢	Cu SO ₄ . 5 H ₂ O كبريتات نحاس
٦,٠	Mn Cl. 4 H ₂ O كلوريد منجنيز
٠,٧٥	K I أيوديد بوتاسيوم
٢,٦	Zn SO ₄ . 7 H ₂ O كبريتات زنك
٠,٠٠٠١٧	H ₂ Mo O ₄ حمض موليديك
	مصدر الحديد : Iron source
٣,١	Fe Cl ₃ . 6 H ₂ O كلوريد حديد
٨,٠	(EDTA) صوديوم إيثيلين داى أمينوتترا استيات
	فيتامينات ومواد أخرى : Vitamins, etc...
١٠٠	ميزو - أينوزيتول
٣,٠	جليسين
٠,١	أنثورين هيدروكلوريد
٠,١	بيريدوكسين هيدروكلوريد
٠,٥	حمض النيكوتينيك
	بدائل الهرمونات : Hormone substitutes
٠,١٥	٢ ، ٤ كلورو فينواوكس اسيتيك أسد
٠,١٥	٦- فورفوريل أمينو بيورين (كينيتين)
	مصدر كربون : Carbon source
٢٠٠٠٠	السكروز
	آجار : Agar
٧٠٠٠	أوكسويد رقم ٣

(د) محاليل مركزة من الهرمونات كما يلي :

١- محلول 2,4-D: ويحضر بإذابة ٣٠ مجم من 2,4-D في ٢ مل أيديروكسيد الصوديوم (١، ع) ثم التخفيف بالماء المقطر إلى ١٠٠ مل.

٢- محلول الكينتين **Kinetin stock solution**: ويحضر بإذابة ٧,٥ مجم كينتين في ٢ مل حمض هيدروكلوريك (١، ع) تخفف إلى لتر بالماء المقطر.

وعند تحضير البيئة يجب عدم خلط المحاليل عشوائيا، إذ أن ذلك قد يسبب ترسيب بعض الأملاح المعدنية، ولكن يجب خلط البيئة بالطريقة الآتية للحصول على حجم لتر واحد من البيئة:

١- يضاف ٢٠ جم سكروز إلى ٦٠٠ مل ماء مقطر في دورق سعته ٢ لتر.
٢- يضاف إلى ١٠٠ مل من كل من محاليل أ، ب، ١ مل فقط من محلول (ج) مع التقليب جيدا قبل كل إضافة ويخلط مع محلول السكر (١).
٣- يصب المخلوط السابق ١ و ٢ في مخبر سعة لتر، يكمل الحجم إلى ١ لتر بإضافة الماء المقطر ثم يعاد المخلوط مرة أخرى إلى دورق سعة ٢ لتر.

٤- يضبط pH البيئة على ٥,٥ وذلك بإضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم أو حمض هيدروكلوريك ١، ع.

٥- يضاف ٠,٥ مل من محلول 2,4-D لكل لتر بيئة.

٦- يضاف ٢٠ مل من محلول الكينتين لكل لتر بيئة.

٧- بعد ضبط pH البيئة على ٥,٥ يضاف مسحوق الآجار.

٨- توضع البيئة في دوارق أو زجاجات سعة ١ لتر وتعقم في الأوتوكلاف تحت ضغط ١٥ رطل على البوصة المربعة لمدة دقيقة ليذوب الآجار وترج البيئة جيدا ثم تصب وهي ما زالت ساخنة في دوارق أو برطمانات

(٥٠ مل/دورق) أو أنابيب الزراعة (٢٠ مل / أنبوبة)، ثم تسد فوهات الأواني بسدادة من القطن وتغطى كل منها بغطاء من الألومنيوم ثم تعقم فى الاتوكلاف لمدة ١٠ دقائق وعلى ضغط مقداره ١٥ رطل على البوصة المربعة.

☒ كيفية الحصول على نسيج الكالوس من جذور الجزر

يمكن الحصول على نسيج الكالوس من جذور نبات الجزر باتباع الخطوات التالية:

- ١- يغسل الجذر الوددى للجزر بالماء الجارى مع ملاحظة عدم تجريح الأسطح الخارجية له.
- ٢- تؤخذ قطعة بطول ٥٠ مم من الجزء الوسطى للجذر.
- ٣- توضع قطعة الجذر فى دورق معقم ثم تعقم بتغطيتها بمحلول كلوريد الزئبق لمدة ٣٠ دقيقة.
- ٤- تنتقل قطعة الجذر إلى دورق معقم آخر وتزال آثار كلوريد الزئبق بالماء المقطر عدة مرات.
- ٥- تنتقل قطعة الجذر إلى طبق بترى معقم باستخدام ملقط معقم ثم باستخدام مشرط معقم يزال قرص سمكه ١٠ مم من نهاية النسيج (وهذه تستبعد) ثم يقطع الجزء الباقي إلى أقراص بسمك ٥ ملليمترات، ينقل كل قرص إلى طبق بترى مستقل ومعقم.
- ٦- تقطع مكعبات من القرص (حوالى ٥ ملليمترات مكعب) من منطقة الكامبيوم.
- ٧- ينقل كل مكعب من هذه المكعبات على حدة ويوضع باحتراس على سطح بيئة الزراعة فى الورق المخصص أو أنبوبة الاختبار، ثم تحضن الدوايق على درجة حرارة ٢٥°م.

- ٨- يبدأ ظهور نسيج الكالوس بعد ٢ - ٣ أسابيع.
- ٩- بعد ٦ - ٨ أسابيع يصبح من الضروري نقل نسيج الكالوس إلى بيئة طازجة فتتقل كتلة الكالوس إلى طبق بترى معقم باستخدام ملقط معقم أيضا، ثم تقطع كتلة الكالوس إلى قطع صغيرة (١٠٠مجم)، وتنتقل كل قطعة على حدة إلى دورق يحتوى على بيئة طازجة.

تكون الأعضاء النباتية من الكالوس :

الكالوس كتلة نباتية غير مميزة وبدون شكل محدد، وقد اتضح أن هذه الكتلة غير المميزة يمكن أن تتكون منها جذور أو براعم كمقدمة للنمو الخضرى حسب نسبة الأوكسجين والكابنتين، فإذا كانت نسبة الأول إلى الثانى مرتفعة أدى ذلك إلى تكون مبادئ الجذور، أما إذا كانت نسبة الكابنتين إلى الأكسجين هى المرتفعة يزداد الميل إلى تكون البراعم الخضرية، أما إذا كانت نسبة هذين المركبين متوسطة تستمر خلايا الكالوس غير المميزة فى النمو.

وقد اتضح أيضا أن إضافة بعض المكونات للبيئة التى ينمو بها الكالوس مثل السكر والأحماض الأمينية وأيونات الفوسفات تغير نتيجة العلاقة بين الأوكسجين والكابنتين التى أشرنا إليها إلى حد ما ولكنها لا تغيرها تغييرا أساسيا.

☒ زراعة الأعضاء النباتية Organism culture

(أ) الجذور Roots

يمكن اتباع الخطوات التالية لزراعة الجذور المفصولة لنبات الطماطم:

- ١- تغسل البذور بتغطيتها بكحول الايثانول ٨٠% لمدة دقيقة واحدة ثم نتخلص منه ونغطى بمحلول الكلورين وتترك فى الدورق (سعة ١٠٠ مل) لمدة

عشر دقائق مع رجه بصفة مستمرة ثم يتخلص من المحلول وتغسل البذور بالماء المقطر ثلاث مرات.

٢- تنقل كل ٦ - ١٠ بذور باستخدام ملقط معقم إلى طبق بترى معقم يحتوى على ورق ترشيح مندى.

٣- توضع الأطباق فى حضان مظلم لمدة ٥ أيام على درجة ٢٥°م.

٤- تفصل قمم الجذور بطول ١٠ ملليمتر باستخدام مشرط حاد معقم وتنقل إلى الأنبوبة المحتوية على بيئة الزراعة.

٥- بعد وضع المزارع لمدة ١٠ أيام على درجة ٢٥°م نجد أن قمة الجذر قد نمت واستطالت حتى وصلت إلى طول ١٠٠ - ٢٠٠ مل مع ظهور جذور جانبية عديدة. وإذا حدث أى تلوث فطرى أو بكتيرى فإن الجذور لا تنمو وتظهر عكارة فى البيئة.

(ب) قمم الأفرع الخضرية Shoot tips

لزراعة القمم النامية - المرستيمية - الموجودة فى نهاية قمة الفرع الخضرى أهمية خاصة فهذه القمم المرستيمية عادة خالية من الفيروس بينما قد يكون النبات موبوءا به، ويتبع فى هذه الحالة تقنية خاصة بزراعة هذه القمم على "قنطرة" من ورق الترشيح تثبت فوق بيئة سائلة ، ثم ينقل النبات بعد تكون الجذور ويكون هذا النبات خاليا من الفيروس.

وعند زراعة هذه القمم تكون جذورا وأفرعا وبذا يتكون منها نبات جديد. وقد يتكون من هذه القمم كالوس يتحول إلى بادئ كورمات Protocorms تفصل كل واحدة منها وتنمى فى بيئة جديدة تعطى نباتا جديدا ويتبع ذلك فى إنتاج نباتات الأوركيد بسرعة على نطاق تجارى مع انخفاض التكلفة كما أصبحت هذه الطريقة شائعة الاستخدام فى العديد من نباتات الخضر والزينة والفراولة وغيرها.

جدول (٢): المحتوى العضوي وغير العضوي لبينة تناسب زراعة
الجذور المفصولة لنبات الطماطم

المحتوى لكل لتر بيئة (ملجم)	المكونات
	أملاح غير عضوية : Inorganic salts
٢٩٠	Ca (No) ₃) ₂ . 4 H ₂ O نترات كالسيوم
٧٣٠	(NH ₄) ₂ SO ₄ كبريتات أمونيوم
٦٥	KCl كلوريد بوتاسيوم
٤٥٠	Na ₂ SO ₄ . 10 H ₂ O كبريتات صوديوم
٢٢	Na H ₂ PO ₄ . 2 H ₂ O فوسفات صوديوم ثنائي الهيدروجين
١,٥	H ₃ BO ₃ حمض بوريك
٠,٢٥	Cu SO ₄ . 5 H ₂ O كبريتات نحاس
٦,٠	Mn Cl. 4 H ₂ O كلوريد منجنيز
٠,٠٠٠١٧	H ₂ Mo O ₄ حمض مولبديك
٠,٧٥	K I أيوديد بوتاسيوم
٢,٦	Zn SO ₄ . 7 H ₂ O كبريتات زنك
	مصدر الحديد : Iron source
٣,١	Fe Cl ₃ . 6 H ₂ O كلوريد حديدك
٨,٠	(EDTA) صوديوم إيثيلين داي أمينوتترا استيات
	فيتامينات ومواد أخرى : Vitamins, etc...
٠,١	أنثورين هيدروكلوريد
٠,١	بيريدوكسين هيدروكلوريد
٠,٥	حمض النيكوتينيك
٣,٠	جليسين
	مصدر كربون : Carbon source
٢٠٠٠٠,٠	السكروز

. - درجة حموضة هذه البيئة : (pH = 4.8).

☒ تجهيز معمل زراعة الأنسجة

يجب أن يلاحظ عند إنشاء معمل لزراعة الأنسجة الآتى :

لما كانت عمليات زراعة الأنسجة تعتمد اعتمادا أساسيا على النظافة والتعقيم فيجب اختيار موقع على درجة عالية من النظافة بعيد عن الأتربة ويراعى فى تصميمه:

- استخدام مواد بناء تسمح بعمليات التنظيف الكامل للأرضيات والحوائط.
- تجهز المعمل بالطاقة الكهربائية ويجب أن يتوفر مولد كهربائى احتياطى يستخدم فور انقطاع التيار الكهربائى أوتوماتيكيا.
- تجهز المعمل بجهاز للتحكم فى درجات الحرارة.
- يقسم المعمل إلى مناطق طبقا لنظام العمل: موقع للغسيل والتنظيف بجواره جهاز التعقيم ثم موقع لتخزين الزجاجيات والأدوات التى تم تنظيفها وتعقيمها ثم موقع العمل.

الأجهزة التى يحتوتها معمل زراعة الأنسجة :

يحتوى المعمل على العديد من الأجهزة أهمها :

- جهاز تقطير الماء.
 - الحضانات Incubators.
 - المعقم Autoclave ومرشحات معقمة.
 - مصابيح أشعة فوق بنفسجية.
 - ميكروسكوب، جهاز طرد مركزى، ميزان حساس.
 - أجهزة تحليل لونيا.
 - جهاز تقدير رقم pH.
- كما يحتوى المعمل عادة على العديد من المواد الكيميائية سواء لإعداد
البيئات المناسبة أو التقديرات المعملية التى قد يحتاج إليها.
ويجاور معمل زراعة الأنسجة عادة صوبة تستكمل فيها النباتات
نموها حتى الحجم المناسب لنقلها إلى البيئة المستديمة.

الزجاجيات

تستخدم الزجاجيات فى جميع خطوات زراعة الأنسجة وأكثر شيوعا
الدوارق المخروطية Erlenmayer flasks سعة ١٠٠ مل.
ويجب استخدام زجاجيات خالية من الصوديوم Monex أو Pyrex
حتى لا يحدث تسمم للنبات من صوديوم الدوارق أو الأنابيب.
وتستخدم أيضا الماصات بأحجام مختلفة ودوارق معيارية ١٠٠ مل ،
١ ، ٢ لتر وأقماع زجاجية وأطباق بترى ٩ سم ومخابير مدرجة وكؤوس
مختلفة الأحجام وأنابيب اختبار ذات حجوم مختلفة.

تسد فوهات الزجاجيات باستخدام قطن غير ماص ثم غطاء من ورق الألومنيوم يمنع بلل السدادات القطنية أثناء التعقيم.

تنظيف الزجاجيات :

تستخدم كثير من المعامل الكيميائية مخلوط التنظيف المكون من حامض الكروميك والكبريتيك فتغمر فيه الزجاجيات ثم تغسل جيدا ثم توضع فى تيار ماء جار لفترة ٥ دقائق ثم تغسل بالماء المقطر المعقم مرتين متواليتين.

وقد تستخدم أيضا مساحيق تنظيف خاصة وماكينات لغسيل الأواني مع الماء الساخن بدلا من مخلوط حامض التنظيف ثم تنقل الزجاجيات إلى أفران خاصة حتى تجف تماما ثم تخزن بعيدا عن الأتربة.

غرفة الزراعة :

إما أن يخصص غرفة تجرى فيها عمليات الزراعة أو يكتفى بتخصيص منطقة بالمعمل للزراعة وذلك حسب حجم العمل.

وغرفة الزراعة أو المنطقة المخصصة لزراعة يجب أن تكون نظيفة خالية من الأتربة ومعقمة ويتطلب ذلك الآتى :

- أن يكون جدار الغرفة والأرضية من السيراميك أو تطفى بطلاء أبيض يسمح بغسلها بالماء.
 - يجب أن يتوفر فيها الضوء بقدر مناسب حسب الحاجة.
 - جهاز تكييف الهواء لا غنى عنه.
 - منضدة التعقيم تقوم بتنقية الهواء المحيط بها إلى درجة عالية من النقاء.
- وهى مختلفة الأحجام حسب حاجة العمل، وفى حالة تخصيص غرفة للزراعة تكون هذه المنضدة أحد مكوناتها الأساسية.

- مصابيح للأشعة فوق البنفسجية.
- تنظيف منضدة الزراعة بعد كل زراعة وتغسل بالكحول أسبوعيا.
- يمكن استخدام صندوق الزراعة Inoculation hood إذا لم يكن حجم العمل يستحق منضدة تعقيم أو عدم كفاية الميزانية ويجب تنظيفه تنظيفا كاملا خصوصا سطحه الداخلى باستخدام قطعة من القطن المبللة بالكحول وكذا تحفظ الأدوات المعدنية فى دورق يحتوى كحول.
- ويجب تعقيم الجو الداخلى قبل تداول النسيج والزراعة وذلك بوضع لهب أسفل المدخنة الموجودة بسقف الصندوق.

تقنيات الري بالتنقيط

تستخدم الزراعة فى مصر القسم الأكبر من نصيبها من ماء النيل يقدره بعض المختصين بنحو ٩٠% من حصة مصر من ماء النيل (٥٥,٥ مليار م^٣) وقبل إنشاء السد العالى كانت تؤجل بعض مشروعات استصلاح الأراضى خصوصا فى شمال الدلتا لعدم كفاية ماء النيل.

ويفقد جزء هام من ماء الري فى الحقل لا يستفاد منه فالماء الذى يرشح بعيدا عن جذور المحصول الذى يروى وحاول المصريون منذ قديماء المصريين الوصول إلى طريقة للرى تقلل هذا الفقد فى الماء.

وكان من أهم طرق التوفير فى ماء الري استزراع حاصلات أقل فى حاجتها للماء من غيرها مثل الذرة الذى يستخدم من الماء أقل من الأرز والقصب وأقترح بعض العاملين على خفض الماء مع كفايته لحاجة المحصول طريقة الري بالرش وطريقة الري بالتنقيط.

الرى بالتنقيط*:

يتم الرى فيها بكمية من الماء تقترب من الكمية التى يستهلكها المحصول القائم إذ يتحكم فيها كمية الماء المضافة.

وصف طريقة الرى بالتنقيط :

يستعمل فى هذه الطريقة شبكة من خطوط الرى أو من الأنابيب صغيرة القطر بها تقوب أو منقطات توضع قرب النباتات النامية ويخرج الماء منها ببطء تحت ضغط صغير وينتج عن الماء الخارج من المنقطات ابتلال مساحة من الأرض فى الجزء الأسفل منها من الأرض فيأخذ الجزء المبتل شكل البصلة ويبقى باقى أجزاء الأرض جافا وبذا يتوفر الماء الذى كان يبتل هذه الأجزاء الجافة وتتحقق كفاءة عالية للرى.

وشبكة الرى بالتنقيط تشمل المنقطات التى تتركب على الأنابيب الفرعية والتى تأخذ الماء من الخطوط تحت الرئيسية أو الرئيسية التى تأخذ الماء من المضخة التى تضخ الماء من مصدر ماء الرى ويديرها محرك مناسب.

وفى شكل البصلة الذى أشرنا إليه الناتج عن الماء الخارج من المنقطات تكون الأرض فيه مشبعة بجوار النقطة عند مخرج الماء ثم يتناقص تدريجيا محتوى رطوبة الأرض فى كل اتجاه مع البعد عن النقطة الجافة للجزء المبتل يتوقف على معدل التدفق (التنقيط) من مخارج على حواف الأرض من ناحية علاقتها بالماء والانتشارية والتوصيل.

فإذا كان يوجد خط فرعى عليه عدد من المنقطات على مسافات متساوية فإن مجموعة هذه التوصيلات سوف تتصل مع بعضها فى صورة

* يمكن الرجوع إلى كتاب " مقدمة فى الرى " للدكتور مصطفى عمارة - بكلية الزراعة - جامعة الإسكندرية.

سلسلة من الكتل الأرضية المبتلة وتستوفى النباتات حاجتها من هذه الرطوبة الأرضية ويعتمد شكل وحجم هذه السلسلة على خواص الأرض ومعدلات تدفق الماء من المصدر والمسافات بين المنقطات وطول فترة الإضافة ويرى عمارة أن :

- الرى بالتقطيع يمكن اعتباره صورة من صور الرى بالخطوط لكنه يختلف فى عدة ملامح تتطوى على مزايا الطريقة المقترحة خصوصا فى أراضي الصحارى.
- فهي لا تتطلب إنشاء خطوط بانحدار معين وبالتالي لا يتطلب المهارات المطلوبة فى حالة الخطوط.
- لا يوجد تدفق سطحى على امتداد الخطوط وبالتالي لا تجرف التربة أو يفقد ماء فى نهاية الخطوط.

وللطريقة المقترحة مميزات :

ويمكن استخدامها فى حدائق الفاكهة والخضر والمحاصيل التى تزرع متباعدة ويمكن التحكم فى كميات الماء حسب عمر النبات ويتم ذلك بالتحكم فى مدة الرى واختبار تصرف المنقطات أو زيادة عدد المنقطات وتحقق هذه الطريقة أعلى كفاءة بين طرق الرى (٨٥%) حيث تضاف كميات الماء التى تقترب من الاحتياجات المائية للمحصول الذى يروى فيحقق بذلك وفرا كبيرا فى كميات الماء.

لما كان المحتوى الرطوبى فى منطقة الجذور مرتفعا يكون تركيز الأملاح حول الجذور البعيدة تنخفض ثم حواف البصلة بالتالى يمكن استعمال مياه عالية نوعا فى تركيز الأملاح بها.

ولا تحتاج هذه الطريقة إلى إجراء عمليات تسوية كبيرة لسطح الأرض ولا يحدث عنها نحر للأرض لصغر المساحة التى تشغلها القنوات.

ونوع الأرض لا يحدد استعمال الطريقة بل يحددها كثافة المحصول. ويمكن إضافة الأسمدة مع الماء لتحقيق كفاءة عالية للتسميد وكميات الماء التي يلزم إضافتها أصغر مما يضاف في طريقة الرش ولأن هذا الماء يضاف تحت ضغط صغير فاحتياجات الطاقة منخفضة.

أما عيوب هذه الطريقة فهي :

ارتفاع تكاليف الإنشاء ويجب أن تكون المياه نظيفة خالية من الشوائب بأنواعها لا تستعمل إلا في بعض الحاصلات مع عدم استعمالها في الأخرى.

ومن المشاكل :

انسداد المنقطات يحدث لأسباب عديدة منها :

التوزيع في المناطق ذات الانحدارات الشديدة خاصة إذا لم يراع استعمال الضغوط الصغيرة ليلا في ذلك.

تعرض بعض الأنابيب والخراطيم للتآكل والتلف بفعل العوامل الجوية وتأثرها بالمواد الكيماوية التي قد تضاف مع الماء.

الفرعيات :

خطوط بلاستيك توضع متوازية مع بعضها ومتصلة بالخطوط الرئيسية. المنقطات بلاستيك موزعة على الخطوط أو مصنعة في جسم الخط نفسه الغرض منها السماح للماء بالتنقيط من الخط بمعدل ٢ لتر/ساعة أو ٤ لتر/ساعة.

الري بالتساقط (التنقيط) Driperigatron :

بدأ استخدام هذه الطريقة منذ السبعينات فهي طريقة حديثة ينتشر استخدامها لما تحقّقه من وفر في الماء.

وأكثر البلاد استخداما لها هي الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا وأفريقيا الجنوبية والمكسيك.

وتقوم منظمة الغذاء والزراعة بتجربتها في عدد من الدول منها السنغال وأسبانيا وتونس.

وتنفذ هذه الطريقة بمد أنابيب من البلاستيك بطول الخطوط الحقلية أو صفوف النباتات ويخرج الماء من أجهزة في صورة نقط بمعدل ٢-١٠ لتر/ساعة ويسيل هذا الماء إلى الأرض ليرطبها في صورة دائرة على السطح وتنتشر إلى أسفل في صورة مشابهة للبصلة وتحدد المسافات بين تقوب التنقيط بحيث تلامس السطوح الخارجية للمناطق الرطبة بعضها وكذا يتحدد معدل التنقيط والمسافات بين التقوب بالتجربة في كل حقل.

ويقل قطر الحجوم المرطبة في الأراضي الرملية ويزداد عمقها في الأراضي الرملية عنها في الأراضي الطينية وبذا يقتضى زيادة عددها وبالتالي زيادة التكاليف بزيادة عدد خطوط الأنابيب وعدد أجهزة التنقيط وتبلغ تكلفة تجهيز هكتار من الأرض (نحو ٢,٢٠ فدان) الرملية بالرى بالتنقيط نحو ١٧٠٠-٢٠٠٠ دولار بما في ذلك جهاز الضغط الخفيف (١-١,٣ جو) بأسعار عام ١٩٧٥.

وتحدد المسافة بين الأنابيب طبقا لطريقة الزراعة وقد يكفى خط أنابيب واحد لصفين من نباتات الخضر المزروعة على مسافات متقاربة أما في صفوف أشجار الحدائق فقد يقتضى وضع خطين من الأنابيب أو أكثر لكل صف من الأشجار.

ومن الضروري ترشيح ماء الرى حتى لا تسد تقوب أجهزة التنقيط، ومن مزايا هذه الطريقة أنه يمكن استخدام ماء ملحي ويرجع ذلك إلى أن جذور النباتات تنمو في المنطقة الرطبة حيث يكون تركيز الأملاح مساويا

لتركيزها فى ماء الرى ويتجه التركيز إلى الارتفاع فى الأجزاء الخارجية من البصلة الرطبة وعلى أى حال يحسن غسيل الأملاح التى تتجمع وإما أن يتم ذلك بماء المطر أو بإضافة الماء بطريقة أو بأخرى وأهم مزايا هذه الطريقة هى الوفرة فى الماء وخفض العمل اليدوى وانعدام الفقد بالرشح ولو أنه يقتضى اختبار الطريقة على مستوى الحقل حسب الظروف العادية.

مكونات نظام الرى بالتنقيط :

المضخة والمحرك الرئيسى

يتم استخدام مضخة مناسبة غالبا مضخة طرد مركزى تعمل بمحرك كهربائى أو رأس النظام والتحكم Control head على أن يكون الضغط خلال كل مشتملات النظام كافيا لتشغيل النظام ويتكون هذا الجزء من :

رأس النظام Control head يتصل بمصدر الماء ويقوم بوظائف تنظيم الضغط وكميات الماء المضافة وترشيح الماء وإضافة الأسمدة.

الخطوط الرئيسية من البلاستيك ذات أقطار تتناسب الماء المنصرف المرغوب بالأطوال المطلوبة.

الفرعيات خطوط من البلاستيك تعطى أقل (١٢-١٦مم) توضع متوازية مع بعضها ومتصلة بالخطوط الرئيسية.

ترتيب نظام الضغط بالحقل :

المسافات: تحدد المسافة بين المنقطات نوع المحصول ومسافة الزراعة ونوع الأرض وتتراوح بين ٨٠سم فى المحاصيل المتقاربة المسافة إلى ٦م بين الصفوف فى بعض الأشجار.

ويجب أخذ التقنيات الزراعية فى الاعتبار والاعتبارات الاقتصادية (تكاليف المعدات) طول الفرعى وقطره: وطول الخط الفرعى وقطره مسألة تصميمية واقتصادية.

الضغط :

ضغط الماء فى شبكة الري بالتقسيط ٢,٥ ضغط جوى تقريبا مكونات الرأس بما فيها الفلتر يقلل الضغط بمقدار ٠,٥ (ض ج) ومنظمات الضغط تحفظه ١ (ض ج) على رأس الفرعى.

التحكم (وحدة التحكم) :

يتكون من خزان (تنك) السماد ووحدة الترشيح كما تقوم بتنظيم ضغط الماء وقياسها وتحتوى كذلك على منظمات الضغط ومحابس تسرب الهواء.

التسميد :

يوضع قبل الفلتر وقد يكون وعاء واحدا أو عدة أوعية موصلة على ماسورة دخول الماء إلى الفلتر. يوضع بها الأسمدة والعناصر المغذية المراد إضافتها.

المرشح :

لإحتواء ماء الري عادة على مواد عالقة ومتنوعة ولأن تقوُب المنقطات صغيرة وقابلة للانسداد فإنه تستخدم مرشحات لحجز العوالق من المياه ويوجد منها نوعان :

أ- المرشحات الرملية :

هى المرشحات التى تكون مادة الترشيح فيها هى الرمل الذى يقوم بحجز العوالق المختلفة بكفاءة كبيرة ويكون من السهل تنظيفه بالغسيل كل فترة

مناسبة ويؤثر على الفلتر الرملى نوعية المياه ونوع وأحجام الوسط الرملى
ويعصرف الماء المار خلال الفلتر والفاقد المسموح به فى الضغط، وتوصف
الفلتر الرملية بأرقام كل رقم يخص حجما معينا من حبيبات الرمل وتحدد
أحجام الشوائب التى تحجز بواسطته والفقد فى الضغط فى الفلتر الرملى بين
٠,١٣ - ٠,٣ (ض ج).

ب- المرشحات الشبكية :

شبكات من المعدن غير قابل للصدأ تتظف كل فترة إما يدويا أو
ميكانيكيا. والفاقد فى الضغط فى الفلتر النظيف ٠,١٤ - ٠,٣٣ (ض ج) وقبل
التنظيف ٠,٣٣ إلى ٠,٦٦ (ض ج) وهذه القيم هى التى تحسب عند التصميم.

شبكة الأنابيب الرئيسية والفرعيات :

تأخذ الخطوط الرئيسية للماء بعد مروره بوحدة التحكم ويقوم بتوصيله
إلى الفرعيات التى تحتوى المنقطات (مخارج الماء) وتتكون الخطوط الرئيسية
من أنابيب بولى فيتر P.V.C أو من مادة بولى ايثلين PE ويتكون بالفرعيات
أنابيب صغيرة يركز عليها المنقطات وهى مصنوعة من مادة PE ويمكن
غسل الجراثيم وتنظيفها.

المنقطات هى مخارج الماء توضع على خطوط الفرعيات ويخرج منها
الماء تحت ضغط منخفض جدا وتصرف المنقطات نحو ٢ - ١٠ لتر/ساعة
وتغذى بوظيفة تصريف.

المنقطات :

بلاستيك مثبتة على الخطوط أو مصنوعة فى جسم الخط نفسه وتقوم
المنقطات بوظيفة تصريف الماء بعد تخفيض الضغط ولكثرة انسداد المنقطات

فقد تطورت صناعاتها وأصبح بينها ما يقوم بتنظيف أو غسل نفسه ذاتيا عن طريق عملية Flushing وأصبحت هذه الأنواع مفضلة في الاستعمال وفيها يحدث أن المنطقة تسمح بمرور الماء بما فيه من شوائب وعوالق.

يجب معرفة الآتى قبل تصميم نظام الري بالتنقيط :

- ١- مصدر ماء الري.
- ٢- المحصول أو المحاصيل التى ستزرع.
- ٣- خواص الأرض الفيزيائية خصوصا ما يتعلق منها بحركة الماء وتخزينها.
- ٤- استواء سطح الأرض وطبوغرافية المساحة ومناخ المنطقة.

☒ الري بالتنقيط والري الأتوماتيكي

الري الذاتى (الأتوماتيكي) :

يمارس الري الذاتى فى بعض المزارع لتحقيق أهداف متعددة (مونتمانز Montames) :

- ١- توفير ماء الري والحفاظ عليه من الفقد ومنع استخدام ماء زائد وهو الذى يسبب أضرارا للنبات ويزيد الأملاح ووقوف الماء على الأرض.
 - ٢- توفير فى تكلفة الري.
 - ٣- التحكم فى مرات الري طبقا لإحتياج النبات.
 - ٤- يضمن الري الأتوماتيكي توفر الماء وبذا يمنع الأخطاء فى العمل اليدوى والأخطاء التى يتسبب فيها العمال.
 - ٥- ويمكن جعل جميع عملية الري ذاتية (أتوماتيكية) فى القنوات ذات السطح الحر بأن تكون البوابات ذاتية الاستجابة إلى تغير الحاجة إلى الماء.
- ويمكن أن ينفذ الري الأتوماتيكي بنظامين (مونتمانز Montames) :

أ- الري حسب الطلب فالزراع يضبط الوقت الذي يرغب الري فيه.
ب- الري بنظام مبرمج مسبقا Preestablished والذي يصفه مونتمانز كما يلي :

عندما تصل بقعة إلى حالة الحاجة للري فإن الري يبدأ بواسطة الضغط باليد ثم يستمر طبقا للبرنامج الذي سبق ضبطه عليه والفرق بين الري عند الحاجة إليه وبين الري المبرمج هو :

في الري حسب الحاجة قد يرغب الزراع في الري بماء أكثر من متوسط التدفق المستمر بينما في حالة الري المبرمج يمكن تخفيض الري الزائد وبالتالي ينخفض توزيع الماء في شبكة الري.

والري عند الحاجة أكثر ملائمة لنظم الري ذات التجهيزات نصف ثابتة النظام المبرمج يمكن التحكم فيه حسب أجهزة الشد الرطوبي Tensiometers أو أجهزة أخرى تشير إلى الحاجة للري وقد تقدم الري الأتوماتيكي تقديما هاما خصوصا بعد تشغيل الحاسبات الإلكترونية.

وقد تحقق هذا في مناطق تحتاج إلى ماء أكثر مما أخذت وبالتالي فالاستخدام الكفء للماء له أهمية خاصة.

على أي حال يحتاج الري الذاتي معرفة بأهمية الماء والمزايا التي تتحقق من ذاتية الري.

وفيما يلي وصف مختصر لنظام ري أتوماتيكي (ارلوسوروف Arlosorof). فالنظام يتم التحكم فيه عن بعد بما في ذلك متابعته ويمكن تنفيذ الآتي :

- متابعة أتوماتيكية عن طريق استخدام مفتاح مجموعة التحكم في مقدار الماء ومستوى التشغيل كما يتم عن طريق لوحة التحكم.
- التشغيل والتوقيف حسب الرغبة وحسب حالة الحقل.
- إمكان إعادة الري.

- إمكان توصيل نظام Sensors للتحكم فى لوحة التحكم وحاسب إلكترونى وقناة كومبيوتر عادى وأى إضافة أخرى للتحكم.

تقنيات لتوفير الماء :

فى الأجواء الجافة يعتبر الماء عاملا محددًا لإستخدام الأرض وعلى الزراع فى هذه المناطق الجافة أن يعرفوا أن المساحة التى يمكنهم استخدامها تتوقف على ما لديهم من ماء.

ومقدار الماء المستخدم لكل هكتار قد ينخفض إذا نفذت مبادئ وتقنيات معينة مثل :

- على الزراع أن يقتنع أن الماء الزائد ضار بالنبات مثل ضرر العطش ففى حالة إضافة ماء زائد تختنق النباتات ولا تستطيع أن تمتص المغذيات لنقص الأوكسجين ويتوقف نموها.

- والرى بالجاذبية دون رفع يشجع الزراع على إضافة ماء زائد وطرق الرى بالرش والتنقيط طرق ناجحة لتوفير الماء، إذا كان الماء عاملا محددًا فإن الأراضي ناعمة القوام تحتاج ماء أقل من الأرض خشنة القوام.

واختيار المحصول طريقة أخرى لتوفير الماء فالشعير يحتاج إلى ماء أقل من البرسيم والأرز يحتاج إلى ماء غزير أكثر من الذرة وتقنيات خفض فقد الماء بالرشح والبخر من القنوات أو الحقول المعروفة فى الأراضي الرملية يمكن الرجوع إليها.

وبخر الماء من مصادر الماء يمكن خفضه بإضافة كيماويات مثل الكحول وبذا يتجنب البخر العالى فى المناخ الجاف وطريقة الرى ومقدار الماء ووقت الرى جميعها طرق لتحسين كفاءة الرى.

ودور البخر فى فقد الماء يمكن خفضه بواسطة نباتات تغطى الحقل وينصح باستخدام الاحتياجات الغسيلية بين وقت وآخر بدلا من إضافتها مع كل رية.

ويقترح إضافة جزء من مخفضات النتج ET إذا طالت دورات الري وبذا يحدد استخدام النبات للماء أثناء فترات العطش القصيرة وبذا يستطيع النبات أن يقاوم الري برشه بمواد غير قابلة للنتج التى إما أن تعمل كإضافات تحجز الانتشار مثل البولى إيثيلين PE أو كيميائيا ينظم مقاومة الثغور بواسطة خلاات الزئبقيك أو بمواد منظّمات النمو كيميائيا مثل حامض alscessid acid الذى يستطيع غلق الثغور (القصير) ومن التقنيات الأخرى التى تقلل النتج المواد التى تغير الظروف الهوائية فوق النبات مما يحتمل أنها تغير الاشعاع أو تزيد المقاومة الـ aerodynamic لفقد الماء.

- تكوين سحابه فوق المحصول بواسطة jet control development.
- الزراعة فى صوب زجاجية أو بلاستيكية.
- مظلات شبكية.
- مصدات الرياح.

مزايا الري بالتنقيط :

- حفظ الأرض من النحر.
- خفض انسدادا سطح الأرض الذى قد ينتج من إصطدام قطرات المطر بالأرض العارية.
- تحسن تخلل الماء للأرض.
- يوفر الري بالتنقيط الماء والعمل اليدوى
- المحصول الكلى 1م² من الماء أعلى منه فى الطرق الأخرى للري والتخلص من الحشائش مما يساعد أيضا فى خفض فقد الماء بالنتج.

- الكيماويات التى تقلل النتج مثل حامض التريكا نويك وخلات قنديل مركبوريك ومابورجارد ويجب إضافتها بتركيز مناسب حتى لا ينخفض الإنتاج، وبعض هذه الكيماويات سام.

انسداد نظام الرى بالتنقيط :

يشكل انسداد المنقطات مشكلة خصوصا عندما يكون انسداد المنقطات جزئيا وهناك عوامل كيميائية وفيزيائية فى سد المنقطات.

الانسداد الناتج عن الترسيب :

ترسيب كربونات الكلسيوم والفوسفات قد ينتج عن زيادة الكلسيوم أو المغنسيوم كربونات أو كبريتات، كما أن الحديد فى صورة حديدوز قد يتأكسد إلى حديديك غير ذائب.

وعملية ترشيح الماء أكثر كفاءة وتستخدم عدة مواد للترشيح والمنقطات الحديثة بعضها يقدم بالتنقيط ذاتيا ويخفض الانسداد لدرجة كبيرة.

دليل التشبع : $pH_c - pH_a$

حيث pH_a هو الرقم الصحيح pH الماء وهو pH الذى يكون للماء فى حالة اتزان مع كربونات الكلسيوم.

وعندما يكون pH_a أعلى من pH_c أى يكون الفرق موجبا يحتمل ترسيب كربونات الكلسيوم بينما إذا كان الفرق سالبا pH_c يدل أن كربونات الكلسيوم يحمل أى تذبذب.

والتحكم فى pH الماء أو تنظيف النظام كل فترة بالحامض يعتبر وسيلة ناجحة لتجنب الانسداد.

ويوصى بأن التحميص إلى أقل من ٦,٥ يجرب دوريا باستخدام حامض يد كل أو يد كد +٤+٤+ ويلاحظ أن مواد الكبريت تكون كد أ، وهو يستخدم لتحميص الماء قبل دخول المنقطات.

جدول (٣): تأثير خواص الماء على احتمال انسداد نظام التنقيط

المشكلة المحتملة فيزيائية	وحدات	درجة المشكلة		
		لا يوجد	خفيفة	شديدة
مواد صلبة عالية	مجم/لتر			
pH	مجم/لتر	أقل من ٧	٧ - ٧	أكبر من ٨
ذائبة	مجم/لتر	أقل من ٥٠٠	٢٠٠ - ٥٠٠	٢٠٠ <
منجنيز	مجم/لتر	أقل من ٠,١	١,٥ - ١,٠	١,٥ <
حديد	مجم/لتر	أقل من ٠,١	١,٥ - ٠,١	١,٥ <
هيدروجين	مجم/لتر	أقل من ٠,٥	٢,٠ - ٠,٥	١,٥ <
جيرية	مجم/لتر	أقل من		٢,٠ >
بكتريا	حد أعلى	١٠٠٠٠		
العدد	٥٠ ألف			٥٠٠٠٠ <

واحتمالات الانسداد نتيجة ترسيب الحديد مشكلة صعبة لأن الحديد يتدخل في مشاكل انسداد أخرى.

لتجنب الانسداد بالحديد يجب أكسدة الحديد بواسطة ترسيبه بالكلورة ثم الترشيح قبل دخول الماء لنظام الري بالتنقيط.

والأمونيا الهيدروكسيدية أو المسالة إذا حقنت في الماء ترفع رقم pH الماء إلى ١١ وبذا ترسب كالك أ .

وعملية الكلورة طريقة ناجحة للتحكم فى النمو الميكروبي أو أنها مكلفة وتحتاج إلى عناية خاصة.

❏ الجرار الزراعى (اجرو ماستر نيشان)*

يقول مصطفى فتحى مدير مبيعات شركة بيكر:

إذا زرت جناح الشركة بمعرض صحارى سوف تجد كل ما تحتاجه مزرعتك أو مشروعك من أحدث الآلات والمعدات الزراعية. وهذا التنوع جاءه كما يقول مصطفى فتحى نتيجة دراسات متخصصة لإحتياجات ومتطلبات قطاع الزراعة والمزارع الحديثة.

وتوفير أحدث ما أنتج عالميا من آلات التصنيع الزراعى والتي تعتمد على المحاصيل الزراعية المختلفة مثل مطاحن الغلال ومضارب الأرز وعصارات الزيوت ومكابس الأعلاف، مما يجعلك فى سوق كبير لجميع أنواع الآلات الزراعية المختلفة وردا على سؤال مندوب الأهرام عن الجديد هنا يجيب أشرف سمير مدير فرع العاشر من رمضان أن مفاجآت هذا العام ولأول مرة فى مصر هو المحرك الديزل ذو سلندرات لفئة الجرار الزراعى اجرو ماستر نيشان والقدرات من ٢ إلى ٣٨ حصان حيث أن :

الفئة الأولى ذات المحرك الديزل والفئة الثانية محرك ديزل ذو ٣ سلندر أما الفئة الثالثة فقد تم استبدال المحرك القديم بمحرك ديزل حديث ذو ٤ سلندر بنظام الحقن المباشر والحاصل على شهادة الجودة ويتم تزويد الجهاز بهذا المحرك للحصول على قدرة محرك ٣٥ حصان بدلا من ٣٠ حصان مع الحفاظ على حجم الجرار كما هو وكذلك يمتاز هذا المحرك بالاتزان والصوت المنخفض مع استهلاك وقود أقل مقارنة بالمحرك ٤ سلندر، وأضاف مساعد

* من معرض صحارى بالقاهرة ومندوبى الأهرام فى ٢٩/٨/٢٠٠٦

مدير المبيعات بأنه يمكن لعملاء الشركة الآن مشاهدة الفئة الأولى والثانية والثالثة من مجموعة جرارات TS أجرو ماستر نيشان الشهير بجناح الشركة بمعرض صحارى.

ماذا نزرع هذا العام ؟ " من تقرير الأهرام عن معرض صحارى " :

بعد استعراض ارتفاع أسعار الأراضي الصحراوية واتجاه الأسعار إلى مزيد والارتفاع المدعم على الحاصلات الزراعية الأوروبية يقترح الكاتب: المانجو الكيت ويوجد منها على أصول بلدية عادية وسعر الشتلة يختلف تماما عن المطعومة على أصول مقاومة للملوحة والأمراض ومن مميزاتها أنها تزرع بكثافة ليصل عدد النباتات فى الفدان ٥٠٠ (خمسمائة شتلة) تثمر بعد عامين من زراعتها وتصبح اقتصادية فى العام الثالث ليصل إنتاج الفدان بعدها ١٠ - ١٥ طن سنويا بلا انقطاع ومن مميزاتها أيضا أنها تتضج فى شهرى أكتوبر ونوفمبر بعد انتهاء موسم الفاكهة فتباع فى السوق المحلى بسعر يتراوح بين ١٤-٢٠ جنيه/كجم وهذا النوع مطلوب جدا للأسواق العالمية وصالح للتصدير بأى كمية وأشهر المشاتل المتخصصة والمضمونة هى : مشاتل المجموعة الفرنسية بمدينة السادات.

حسب استطلاعات رأى الشركات والمستثمرين وكثرة الطلب عليها يلزم الحجز مسبقا لزراعة الموسم المقبل فى إبريل سنة ٢٠٠٧.

سماد فرتيلان :

إنتاج شركة النوبارية للكيماويات (نوباكيم) سماد عناصر صغرى متكامل ومتوازن وقليل التكلفة لصالح الزراعات العضوية والمحمية والعادية يحتوى على حديد وزنك ومنجنيز ونحاس وبورون وموليبيديوم وكوبالت وينقل بنسبة ١٠% محلية على سترات واقية لا تحتوى على EDTT بقى فى

احتياجات العناصر الصغرى لجميع أنواع النباتات من فاكهة وخضر ومحاصيل ونباتات زينة ومشاتل طوال الموسم عن طريق التقييط أو الرش.

٤٠ تسوية الأرض بالليزر

حقق التقدم باستخدام تسوية سطح الأرض باستخدام أشعة ليزر تجهيزاتها أحد أكبر الإنجازات ذات المعنوية العالية وتكنولوجيا الرى السطحي ونظام التسوية بالليزر يتكون من ٤ عناصر:

- ١- جهاز إشعاع الليزر.
- ٢- جهاز مراقبة الليزر.
- ٣- النظام الالكتروني والنظام الهيدروليكي.
- ٤- الجرار وآلات التسوية.

جهاز إشعاع الليزر :

يتكون من بطارية تقوم بتشغيل مولد إشعاع ليزر يدور بسرعة مرتفعة نسبيا على محور معتاد لمسطح الحقل، وهذا الإشعاع الدائر يقوم بإيجاد مسطح من ضوء الليزر فوق الحقل ويمكن استخدامه كدليل للتسوية بدلا من مسح الارتفاعات فى نقط منفصلة فى نظام التسوية المعتاد.

ويوجد عدة مولدات لشعاع الليزر مجهزة بآلة الليزر المعتاد الذاتى توجه الشعاع فى اتجاه طولى أو عرضى.

وهذا المستوى للمقارنة عامل مفيد للغاية فى عمليات التسوية لأنه لا يتأثر بحركة الأرض ولا يحتاج العامل جهد ليقدر مقدار الكشط والملاء، والمسافة بين شعاع الليزر وسطح الأرض تتحدد بالاختلافات فى هذه المسافة التى تحكم الكشط والملاء.

وباستخدام تجهيزات الليزر لا يوجد حاجة للحسابات الهندسية بالطرق المعتادة للتسوية وتكلفة التسوية تحسب عادة على أساس بدء تشغيل التجهيزات بالساعة.

ويركب جهاز انبعاث الليزر على قائم ثلاثى الأرجل يشبه البرج على أرض الحقل أو فوقها وعلى ارتفاع بحيث يبدو شعاع الليزر فوق أى عوائق بالحقل وفوق الجهاز نفسه.

ويوجه الشعاع ويستقبل بشعاع مركب على قائم متصل بالأشعة عموديا عليها حتى أنه عند تحرك الجهاز ارتفاعا أو انخفاضاً فإن الشعاع يحدد ما إذا كان فوق أو أسفل الجساس المركزى.

وهذه المعلومة تنقل إلى جهاز التحكم الذى يشغل النظام الجساس الأوسط وبهذا الشكل يكون الجساس فى القائم باستمرار موجهاً مع السطح بالنسبة لشعاع الليزر وبالتالي يحرك جهاز التحرك مع الشعاع.

ومن المهم ملاحظة الدقة فى الليزر وتساوى ١٠ إلى ٥٠ مرة أكثر دقة من التحكم العينى والتشغيل اليدوى القائم على الحركة وبالتالي فعملية التسوية تعتبر أكثر دقة.

ومهارة العامل تعتبر أقل أهمية بالنسبة للتسوية التى تسمح للفلاح وغيره فرصة التسوية.

نظرة ختامية على جهاز انبعاث أشعة الليزر :

النظامين الالكترونى والهيدرولى بصفة عامة لهما مشكلات التشغيل فى الأول أى فى نظام الملاحظة يتحرك القائم نفسه إلى أعلى أو أسفل طبقاً للتعرجات بالأرض وحسب تشغيل العامل للجهاز على الأرض فى شبكة والتى شرقى الجرار يعطى قيم الارتفاع ومنها يستطيع العامل معرفة متوسط ارتفاعات سطح الحقل والميول. وبهذا الشكل يعمل الجهاز كما لو كان يحتوى نظام جهازاً للمسح الذاتى وبهذا الشكل أولاً يكون سلاح التدرج ثابتاً فى مكانه ويكون القائم الخاص Sensor متحركاً وثابتاً أو فى حالة رسم السطح Planing ويكون موقع القائم "Mast" ثابتاً.

بالنسبة لسلح التجهيز الذى يرتفع أو ينخفض متجنباً طبوغرافية الأرض وسطح الشعاع يكون فى موقع على مسافة مناسبة فوق مركز الحقل وبالميل المناسب وبتعديل ارتفاع الـ mastsensor بالنسبة لهذا السطح والمركز ويتم الكشط والملاء ببساطة بتشغيل الجرار على الحقل وعلى أى حال فى بعض الحالات قد يكون عمق الكشط أكبر من العمق الذى يمكن كشطه بقوة الجرار ويكون على العامل أن يشغل جهاز المراقبة الأتوماتيكية حتى يظل الجهاز شغالاً.

والعنصر الرابع فى نظام التسوية هو الجرار الذى يقوم بتشغيل جهاز التدرج وهذا الجهاز بشكل عام أحد أجزاء الجرارات المعتادة Standard وتدرج الأرضى التى يوجد بها نظم المراقبة ونظام هيدروليكية قد عدلت لتعمل تحت إشراف المراقبة الإلكترونية المجهزة وتوجد مع جهاز انبعاث أشعة الليزر وجهاز Sensor.

ومن الضرورى اختبار الجرار بحيث لا يكون أقل قوة وأن نظامه الهيدروليكية له القوة الكافية للعمل مع جهاز تردد الليزر وحركته وتعديلاته.

وجهاز التدرج يمكن رفعه أمام السلح أو قطعة معقدة من التجهيزات التى يمكنها أن تحمل وتنقل التراب المكشوط والأول يستخدم أساسياً لعمليات التسوية الصغيرة للتتعيم والتدرج والثانى والأخير المفضل للتسوية الأولى حيث يكون الكشط كثيراً وفى إعداد الأرض أحواض التسوية حيث يكون الكشط أيضاً كبيراً فى حواف الحقول وخطوطه وأخيراً بالنسبة للتسوية عموماً وباستخدام الليزر خصوصاً من المحتمل أن تكون أهمية تدرج الحقل بدقة قد كانت أقل من حالتها فالدقة تحسن الرى بنظام وكفاءة ونتيجة لذلك تتحسن إنتاجية الأرض والماء وفى الحقول الواسعة اتضح أن تحسين الإنتاجية ذو أثر فى الناحية الاقتصادية بحيث تزيد الأرباح عن تكلفة التسوية، على أى حال

فالتجهيزات مكلفة وهى لا يقدر عليها إلا الزراع الكبار وقد جربت التسوية بالليزر فى الدول النامية.

ويبقى إيجاد حل للمشكلة كيف يمكن أن تكون هذه التجهيزات مفيدة للفلاح الصغير.

الكهرباء تستصلح الأراضى الملحية :

الأراضى الملحية المتأثرة بالأملاح هى أراض ذات تركيز مرتفع من الأملاح واستصلاحها هو خفض هذا التركيز المرتفع من الأملاح من الأرض. ومن المعروف أن الأملاح هى كاتيونات وأنيونات، فغرس قطب موجب فى أحد أركان الأرض يقابله قطب سالب وتوصيل تيار كهربائى بينهما بواسطة ماء الرى يجذب القطب الموجب الأنيونات السالبة ويجذب القطب السالب حوله الكاتيونات الموجبة وعند تجمع كل من الكاتيونات والأنيونات يستقبلها مصرف ذو انحدار زائد يتصل بالمصرف العام فتتخلص الأرض من الأملاح.

وقد استخدمت هذه الطريقة فى بعض مناطق الأراضى الملحية بنجاح لكنها لم تصل بعد إلى مستوى تقنيات استصلاح الأراضى الملحية الشائعة.

الإضاءة القاتلة :

لا زلت أذكر أننى كنت أرى فى بعض المحلات مصابيح كبيرة قاتلة للحشرات فالضوء الناتج منها يحتوى إشعاعات من أشعة جاما أو غيرها إذا صادف حشرة أو غيرها من الأحياء على النباتات أو على سطح الأرض أصابها إصابة قاتلة، وبذا يمكن التخلص من الحشرات الطائرة أو الزاحفة بالحقول.

تقنيات المقاومة الحيوية للآفات الحشرية

☒ الافتراس Fatal predateno

يسبب هذا النوع من الافتراس موت الفريسة مباشرة ويختص به معظم أنواع الحيوانات الفقارية المفترسة Predatory وكذلك العديد من أنواع الحشرات.

: Nonfatal Predation

هذا النوع من الافتراس لا يسبب موت الفريسة وتقوم فى أنواع قليلة من الحيوانات الفقارية وبعض أنواع الحشرات كالذباب الواخز biting flies والبق والبراغيث وعادة تكون الحشرة المفترسة أكبر حجما من الفريسة ويتميز المفترس بأنه أكثر نشاطا وقوة من الضحية.

ومن الأمثلة الافتراضية التقليدية :

- ١- مهاجمة ذئب لأرنب وقتله والتغذية عليه.
- ٢- امتصاص asilialfly لدم بعض أنواع من الجراد.
- ٣- افتراس الأطوار الثالثة أو اليرقة لحشرة Caralit beetles يرقات مرتبة حرشفية الأجنحة.

وتتعرض الحاصلات الحقلية والبستانية لمهاجمة العديد من الحشرات التى تتلف الإنتاج وقد حاول الزراع مقاومة هذه الحشرات بوسائل شتى.

كان من أول ما استخدم لمقاومة حشرات القطن مركب أخضر باريس وكان ينصح باستخدامه من سنة ١٨٧٢ لمقاومة حشرة دودة ورق القطن وانتشر استخدامه سريعا فى الولايات المتحدة الأمريكية خصوصا ولايات

خليج المكسيك (تكساس نيو مكسيك - لويزيانا) وخلال ٤٠ سنة متتالية استخدمت آلاف الأطنان من أخضر باريس ضد حشرة دودة ورق القطن.

جاء بعد ذلك اكتشاف الباحثين فى وزارة الزراعة الأمريكية أن التعفير بزرنيخات الكلسيوم بمواصفات خاصة ذو فائدة فى مقاومة حشرة فراشة لوز القطن ثم أوضحت البحوث التالية أنها فعالة فى مقاومة دودة لوز القطن وعند خلطها بالكبريت اتضح أنها ذات أثر فعال فى مقاومة النطاط وأنواع مختلفة من البق منها البق الذى يهاجم القطن Slink bug.

ورغم استقرار مقاومة الحشرات بالكيماويات إلا أن ازدياد الوعي البيئى واحتمال تلوث الثمار والأرض بالكيماويات وهى مواد شديدة السمية وتسبب العديد من الأمراض بدأ الباحثون يركزون على اتجاهات أخرى.

أوضحت دراسات Haward أهمية الحشرات الطفيلية والحشرات المفترسة ، وبدأ ملاحظة ألدو فوندى Aldovondi عن وجود طفيل Ap antler planly الذى يتطفل على يرقات دودة الكرنب.

كان لهذه الملاحظة أهمية كبيرة فقد اعتبرت علاقة التطفل ظاهرة تستحق الدراسة وتكررت ملاحظة ظاهرة الحشرات التى تسبب أضرارا بالحاصلات دون أن يكون وجودها سببا لإنزال الضرر الشديد لهذه الحاصلات وبفحص الحالات اتضح تواجد حشرات أخرى تتطفل عليها فتقلل أضرارها أو تقتلها فتقلل أعدادها.

واتجهت المحاولات إلى تهيئة الظروف البيئية التى تلائم نمو وتكاثر هذه الحشرات المتطفلة كوسيلة للسيطرة على تكاثر بعض الآفات الحشرية شديدة الضرر ومن هذه المحاولات مكافحة بق الفراش بتربية البق المفترس وقد وضعت فى الحجرات المصابة ٦ - ٨ أفراد من البق المفترس فتم القضاء على بق الفراش خلال أسابيع قليلة.

وقد سبق الإشارة إلى استخدام بعض قبائل اليمى أنواعا من النمل الجبلى فى مقاومة آفات النخيل واستخدام Mloh النمل المفترس للقضاء المباشر.

الاتجاهات الحديثة فى مجال مكافحة الآفات

أولا- مكافحة الذاتية :

تمثل المقاومة أو المكافحة الذاتية إحدى طرق المكافحة الحيوية وفيها تقوم الآفة أو الحشرة نفسها بالقضاء على نوعها ومن بين أهم هذه الوسائل التعقيم Sterilization ويتم ذلك إما باستخدام الإشعاع Radiation أو استخدام مواد كىماوية تعرف بالمعقمات الكىماوية Chemosterilant والتعقيم بالإشعاع يعتمد على استخدام جرعات ملائمة من أشعة جاما لإحداث العقم فى ذكور الحشرات دون أن تؤثر على حياتها أو حيويتها.

ثانيا- الفورمونات :

ويعرف الفورمون بأنه مادة كىماوية تفرز فى البيئة الخارجية بواسطة الحيوان وتعمل على إظهار ردود فعل خاصة لنفس النوع ، وعموما تنقسم الفورمونات تبعا لطريقة تأثيرها:

- ١- فورمونات تأثيرها مباشر على سلوك الحشرة وهى خاصة بالرائحة أو للنشاط الجنسى وتعرف بفورمونات التجمع.
 - ٢- فورمونات تأثيرها فسيولوجى مثل حساسية التدوق.
- ويمكن تقسيم فورمونات التجمع إلى :

أ- فورمونات جنسية :

وهى عبارة عن مواد تطلق وتفرز من جنس معين لجذب الجنس الآخر، وقد تكون مادة تطلق من الإناث لجذب الذكور من نفس النوع وفي حالات قليلة جدا تفرز الذكور الفورمون لجذب الإناث.

ب - فورمونات التجمع العامة :

تفرز من جنس معين لجذب كلا الجنسين، وتستخدم الفورمونات في مقاومة الآفات بطريقتين أساسيتين الأولى تنبيه السلوك وتستخدم في صورة مصائد فردية أو في صورة طعوم مع المصائد، والطريقة الثانية تتم عن طريق تثبيط السلوك الحشرى.

ثالثا - الطاردات :

وهى عبارة عن مواد تستخدم في طرد الحشرات من على النباتات وهى تنقسم إلى :

أ- طاردات طبيعية :

وتمثل في الأسطح الخشنة ووجود الأشواك والشعيرات التي تعمل على طرد الحشرات من على النباتات.

ب- طاردات كيميائية :

وهى عبارة عن مواد كيميائية تعمل على طرد الحشرات من على النباتات وتشمل هذه المواد على الأميدات والاسترات والكحوليات والاثيرات.

رابعا - مانعات التغذية :

هي المركبات التي تمنع الآفة من التغذية على مادة أو جزء معين دون أن يصحب ذلك تأثيرا ساما أو طاردا مثل مركب البرستان وهو مبيد فطرى استعمل كمانع للتغذية ضد الدودة القارضة.

وتشمل طريقة تأثير موانع التغذية Mode of action في حدوث شلل للمعدة نتيجة لفعل مانع التغذية وتعمل كمركبات مضادة للتمثيل أو قد تمنع أعضاء الحس الخاصة بالتذوق في الفم.

خامسا- المكافحة الميكروبية Microbial Control Living insecticides

أ- البكتريا :

الأنواع التي استعملت بكثرة في هذا المجال هي البكتريا التي تكون الجراثيم مثل *Bacillus thuringiensis* وتتميز هذه البكتريا بسهولة إنتاجها وفعاليتها في إحداث المرض بالإضافة إلى انخفاض تأثيره على الأعداء الحيوية والثدييات وتمتاز هذه البكتريا بقدرتها على تكوين بلورات سامة للحشرة وهناك العديد من النظريات تفسر فعل هذه البلورات على ديدان حرشفية الأجنحة ويتم التأثير بالطرق الآتية :

١- حدوث شلل كامل للحشرة بعد ١ - ٧ ساعات ويسبق ذلك شلل جزئي للمعدة بعد نصف ساعة تؤثر على درجة نفاذية خلايا المعدة بحيث تسمح بنفاذ محتويات المعدة القلوية إلى الدم مما يغير من pH الدم وبالتالي تسبب الشلل ثم الموت.

٢- حدوث شلل كامل للمعدة بعد عدة ساعات من التغذية ثم تموت الحشرة التي عوملت بهذه البكتريا.

ب- الفيروس :

هو عبارة عن جسم دقيق يتطفل إجباريا على خلايا حية خاصة به ويتم ذلك بأن يدخل الفيروس داخل خلايا الحشرات ويتكاثر فيها الأمر الذي ينتج عنه بعض الاضطرابات في نشاط الحشرة. ويتميز الفيروس بقدرته على التكاثر الذاتي حيث يشتمل على الحامض النووي الذي يتميز بمقدرته على

المساعدة في تكوين المثل بسرعة عالية ويكون لذلك تأثير واضح في تدمير الخلايا الحية التي تكون أعضاء الحشرة التي تعامل بهذا الفيروس.

وقد عرف أول مرض فيروسي يصيب الحشرات في القرن ١٦ وهو مرض الجوانديس Jaundice الذي يصيب دودة الحرير حيث تبدأ أعراضه بظهور بقع صفراء علي اليرقات ويتكشف المرض بعدها تدريجيا. والفيروس المسبب له من النوع البوليهدروزس NPV وعندما شوهدت هذه الأجسام بالميكروسكوب الضوئي في مستخلص أجسام يرقات دودة الحرير الرفيعة سنة ١٨٥٦ بدأ الاهتمام بالفيروسات الممرضة للحشرات حيث كانت علاقة الحشرات بالفيروسات آنذاك مختصرة في دراسة نقل الحشرات لفيروسات النبات والحيوان أي دراسة الحشرة أو الحيوان كناقل للمرض أو للفيروس.

وفي مصر قام أبو النصر بدراسات عديدة لدراسة الفيروس النووي (البولي هيدروزس) على دودة ورق القطن حيث أكد وجود هذا الفيروس الممرض في ديدان ورق القطن.

وتتم العدوى بالفيروسات في الطبيعة إما عن طريق الفم بالتغذية على الأوراق الملوثة أو عن طريق البيض الملوث كذلك يمكن أن تتم العدوى عن طريق الفتحات التنفسية أو التطفل. ويعتبر طور اليرقة وخاصة الأعمار اليرقية الأولى أكثر الأعمار حساسية للفيروس ومن المعروف أن الطريقة الأكثر شيوعا لدخول الفيروس هي عن طريق الفم لهذا تعتبر القناة الهضمية هي المكان الأساسي لدخول الفيروس.

وتتكون وحدة الفيروس من حامض نووي nucleic acid ويوجد هذا الحامض النووي داخل أنبوبة أو اسطوانة تسمى Capsid وهي عبارة عن بروتينات وأحماض أمينية والـ Capsid المحتوية على الحامض النووي تسمى nucleic capsid والشكل النهائي لوحدة الفيروس يتم بعد تكوين

غلاف بروتيني مزدوج حول nucleu capsid والجدار الداخلي رقيق جدا ويسمى intermate membrain ويسمى الجدار الخارجى outer membrain أما الشكل النهائي لوحدة الفيروس فيسمى Virion ويحتوى الفيروس عادة على nucleu capsid واحد إلا في حالة الفيروس من نوع NPV Lepidept فالفيروس يحتوى على واحد أو أكثر من ال nucleu capsid وقد يتعدى العشرة.

استخدام الاتجاهات الحديثة فى السيطرة على الآفات الزراعية فى مصر

سبق أن ذكرنا أنه كان للتوسع في استعمال المبيدات في مكافحة ومقاومة الآفات الزراعية ظهور مشاكل كثيرة ويمكن إيجاز هذه المشاكل في الآتى :

- ١- التأثير السام على النباتات.
- ٢- التأثير السام على الإنسان والحيوان.
- ٣- تراكم المبيدات في التربة ويكون لبعض تلك المبيدات تأثير سام على الكائنات الحية الدقيقة التي تمثل جزءا حيويا هاما في التربة وخاصة في التفاعلات الحيوية الخاصة بتغذية النباتات.
- ٤- التأثير السام على الأعداء الحيوية وينعكس ذلك على اختلال التوازن الطبيعي بين الآفات الحشرية وأعدائها الحيوية.
- ٥- مقاومة الحشرات لفعل المبيدات الكيماوية، إذ ينتج عن ذلك ظهور سلالات من الحشرات تكون أكثر مقاومة ويكون لها القدرة على احتمال

فعل المبيدات وكان نتيجة ذلك زيادة الجرعات المستعملة من المبيدات بجانب تقصير فترات المكافحة والعلاج وعند فشل هذه المعاملات في القضاء على الآفات يتم استبدال المبيد المستعمل بمبيد آخر وهكذا ندور في حلقة مفرغة وتتراكم المشاكل البيئية في المناطق الزراعية.

ونتيجة لهذا اتجه الباحثون إلى اتباع برامج وطرق مكافحة تجمع بين طريقتين أو أكثر من طرق المقاومة والمكافحة التطبيقية وبين استخدام المبيدات وفي الوقت نفسه الاستفادة من الأعداء الحيوية وذلك للحصول على أفضل النتائج وهو ما يعرف حديثا بالمكافحة المتكاملة Integrated Control ولكي نلجأ بموضوع مكافحة المتكاملة يجب التطرق ومعرفة المصطلحات العلمية التي لها علاقة بموضوع مكافحة الآفات.

١- الفقد الطبيعي Natural reduction

وهو عبارة عن الموت أو الفقد الذي يحدث لمجموع حشرى معين نتيجة لتأثير العوامل الطبيعية والبيئية خلال فترة زمنية معينة.

٢- الفقد البيولوجى Biotic reduction

الموت أو الفقد نتيجة لتأثير العوامل البيولوجية خلال فترة زمنية معينة كانهخفاض الخصوبة أو انخفاض الكفاءة التناسلية.

٣- النظام البيئى Ecosystem

هو النظام الذى يشمل الكائنات الحية المختلفة التي تتواجد في مساحة معينة في فترة زمنية معينة بالإضافة إلى تداخلها مع العوامل الأخرى غير الحية في نفس البيئة.

٤- المقاومة الطبيعية Natural Control

هي القدرة على استبقاء تعداد حشرى دون زيادة أو انخفاضه نتيجة لفعل العوامل البيئية.

٥ - المبيد الحشرى الحيوى أو البيولوجى **Biotic insecticide**
هو عامل أو كائن يعمل على موت الحشرة ويستخدم للحد من انتشار أى آفة بصورة مؤقتة.

٦ - المقاومة الاقتصادية **Economic Control**
هو العمل على خفض أو بقاء الكثافة العددية لآفة معينة بدرجة أقل من مستوى الضرر الاقتصادى.

المستويات الاقتصادية للآفة :

توجد ثلاث مستويات :

أ - نقطة الاتزان العام **General equilibrium**.

ب- الحد الاقتصادى الحرج **Economic threshold**.

هي الكثافة العددية للآفة التي يجب عندها بدء عملية مكافحة لمنع تزايد تعداد الآفة إلى الحد الاقتصادى للضرر ويكون الحد الحرج للإصابة أقل من الحد الاقتصادى للضرر الناتج عن الآفة.

ج- الحد الاقتصادى للضرر **Economic injurey**.

وهو اقل كثافة عددية للآفة تسبب ضررا اقتصاديا، وهو الحد الأدنى للآفة الذى يحدث عنده ضرر اقتصادى للمحصول والناتج الزراعى، وهو مقدار الضرر الذى يتكافأ مع تكاليف المقاومة التطبيقية وعلى ذلك فإن الحد الاقتصادى للضرر يتغير من مكان لآخر ومن موسم زراعى لآخر.

ولنجاح برامج مكافحة المتكاملة يجب إتباع الخطوات التالية :

١- دراسة الحشرة المراد مكافحتها وكذلك أعدائها الحيوية من النواحي البيولوجية والإيكولوجية لمعرفة العوامل الطبيعية التي تنظم تعداد الآفة.
٢- معرفة الحد الاقتصادى الحرج للإصابة الذى يتحتم عنده استخدام المبيدات.

٣- التوسع في استخدام الاتجاهات الحديثة في مكافحة الآفات.

الأسمدة الحيوية النيتروجينية*

فى الآونة الأخيرة لوحظ أن الاستخدام المكثف للأسمدة المعدنية يؤدي إلى تلوث البيئة وخاصة من استعمال كميات كبيرة من الأسمدة الآزوتية والجدول رقم (٤) يوضح كميات الأسمدة المستهلكة فى مصر خلال الفترة من ١٩٨٠ - ٢٠٠٠.

جدول (٤): الاحتياجات السمادية لمصر خلال الفترة (١٩٨٠ - ٢٠٠٠)

السنوات	الأسمدة الآزوتية بالطن	الأسمدة الفوسفاتية بالطن
١٩٨١ - ١٩٨٠	٦٧٦٥٧٥	١٥٥٢٥٠
١٩٨٦ - ١٩٨٥	٧٦٢٦٠٠	١٧٦٢٥٠
١٩٨٩ - ١٩٨٨	٨١٨٤٠٠	١٨٩٧٥٠
١٩٩٣ - ١٩٩٢	٨٧٤٢٠٠	٢٠٣٢٥٠
١٩٩٧ - ١٩٩٦	٩٨٢٧٠٠	٢٢٥٧٥٠
٢٠٠٠ - ١٩٩٩	١٠٢٣٠٠٠	٢٣٩٢٥٠

المصدر: (Hamisa and El Mowelhi, 1989)

وبالتالى زيادة مستوى النتترات الذائبة فى التربة وبالتالي وصولها إلى المياه الجوفية، وفى هذا الصدد فإن المهتمين بمجالات حماية البيئة من التلوث يعتبرون هذه المشكلة تمثل إحدى المشاكل القومية حيث أن زيادة النتترات بالتربة الزراعية يؤثر على محتوى بعض النباتات الورقية مثل السبانخ والخس والذرة الشامية وكذلك الذرة الرفيعة ، قد أوضحت أنه إذا ما وصلت

* يمكن الرجوع إلى كتاب " النيتروجين فى الأرض والنبات والبيئة " أ.د. عبد المنعم بليغ

نسبة النترات التي تتراكم بهذه النباتات إلى ١٠-٤٥ جزء في المليون يؤدي ذلك إلى الإصابة بمرض Methemoglobinemia خاصة عند الأطفال، ويحدث المرض نتيجة اختزال النترات في الأمعاء إلى نتريت والأخير يمتص في الأمعاء وينقل إلى الدم وتتفاعل النتريت مع الهيموجلوبين وتتحول إلى Methemoglobin وبذلك يكون الدم غير قادر على حمل الأكسجين خلال عمليات التنفس مما يؤثر سلباً على أداء الجهاز الدورى وقد يؤدي ذلك إلى الوفاة.

وكذلك فإن جزءاً كبيراً من النترات تغسل وتصل للمياه الجوفية ومنها للآبار المستخدمة في الاستعمال اليومي للإنسان والحيوانات أو قد تصل عن طريق مياه الصرف إلى قنوات الري أو الترعى وبعض البحيرات وينتج عن تواجد النترات في هذه المياه نمو كبير للطحالب على أسطح هذه المياه وهذا بدوره يؤثر على طعم المياه ويجعلها أقل عذوبة وغير مستساغة في حالة استعمالها للشرب، وحين تموت الطحالب تتأكسد مادتها ويقل بذلك مستوى الأكسجين في المياه وهذا بدوره يقلل من نشاط الأسماك ويعمل على موتها أيضاً.

ونتيجة للاستخدام المكثف للأسمدة النيتروجينية المعدنية ينتج عن ذلك غازات N_2 ، NO_2 ، NO ، N_2O الناتجة من اختزال النترات وبانطلاق هذه الغازات ووصولها إلى طبقات الجو العليا تتفاعل مع طبقة الأوزون O_3 وتقلل كفاءة طبقة الأوزون وبالتالي فإن كمية الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الأرض تكون عالية مما يكون له أكبر الأثر في إصابة جلد الإنسان والحيوان بسرطان الجلد.

وفى ضوء ما تم الإشارة إليه من حيث المشاكل الناتجة عن الاستخدام غير المقنن للأسمدة الكيماوية، وعلى ضوء المتغيرات الاقتصادية التي تمر بها

مصر كان لزاما علينا نحن المتخصصين فى مجالات تغذية النبات أن نعمل على توفير العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات من مصادر طبيعية حتى يمكن أن نقلل تكاليف التسميد المعدنى والتي أرتفع ثمنها ارتفاعا باهظا خلال السنوات الأخيرة، وكذلك العمل على تقليل مستويات التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية والمعدنية ومع الأخذ فى الاعتبار عدم التأثير على المعاملات الزراعية المستخدمة فى الحصول على المحصول الأمثل، لذا حاول العديد من الباحثين الاعتماد على النظم البيولوجية الموجودة فى الطبيعة والبيئات الزراعية فى تغطية جزء من الاحتياجات السمادية لمختلف المحاصيل الحقلية والبستانية وذلك باستخدام بعض الكائنات الحية الدقيقة التى لها القدرة على تيسير بعض العناصر الأساسية اللازمة لنمو النباتات مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت والحديد، وقد أطلق على هذه الكائنات الحية الدقيقة التى تقوم بهذا الدور أسم الأسمدة الحيوية.

يمكن تعريف الأسمدة الحيوية بأنها عبارة عن كائنات حية دقيقة تمتلك القدرة على تيسير بعض العناصر المغذية الأساسية اللازمة لنمو النباتات مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت والحديد. وقد عمد الباحثون إلى عزل هذه الكائنات من البيئات الطبيعية لها وكذلك البيئات الزراعية والعمل على تنميتها معمليا ثم تجريبها على العديد من الأراضى الزراعية لمختلف الحاصلات.

والمفهوم العلمى لهذه العملية يطلق عليه التسميد الحيوى ويقصد به تلقىح التربة أو البذور بكائنات حية دقيقة تفيد وتعمل على تغيير المحتوى البيولوجى فى المنطقة المحيطة بالجذور النباتية والتى يطلق عليها المحيط الجذرى Rhizosphere ويعتمد نجاح عملية التسميد الحيوى على ما يلى:

❖ عوامل نجاح عملية التسميد الحيوى

- ١- كفاءة الميكروب المستخدم : حيث وجد إن لهذا العامل تأثيرا فعالا فى نجاح عملية التسميد الحيوى فوجود الكائن الحى فى صورة نشطة خضرىا

يمثل ذلك أولى خطوات عملية التسميد الحيوى فإذا ما توفرت لهذا الكائن سبل المعيشة ويتم ذلك من خلال توفر الظروف المناسبة من رطوبة وتهوية وغذاء فإن الكائن الحى ينمو وينشط ويتكاثر وبالتالي يؤدي الدور الموكل إليه فى عملية تيسير أو تثبيت بعض العناصر اللازمة لنمو النبات.

٢- مدى توافق الكائن الحى مع العائل النباتى: حيث أنه قد ثبت علميا وتجريبيا أن هذا التوافق يمكن أن يتباين حتى على مستوى سلالة الكائن الحى وصنف النبات وخير مثال لذلك تثبيت النيتروجين بواسطة العقدين فى النباتات البقولية وسوف نتعرض لذلك بشيء من التفصيل عند عرض التبادل النفعى لتثبيت الآزوت الجوى.

٣- القدرة التنافسية للكائنات الحية الدقيقة المماثلة والموجودة فى التربة الزراعية.

٤- أعداد الكائن الحى فى المنطقة المحيطة بجنور العائل وقدرتها على البقاء.

جدول (٥): يوضح كميات الآزوت المثبتة بالنظم الحيوية المختلفة

الكميات المثبتة من الآزوت الجوى كيلو جرام نيتروجين /هكتار /علم	النظم الحيوية
١٥ - ١٠	البكتريا حرة المعيشة
٨٠ - ٧	الطحالب الخضراء المزرقة
٣٦ - ٣٦	البكتريا المتعايشة
٤٥٠ - ٤٥	الأزولا
٣٦٢ - ٢	الفرانكيا
٥٨٤ - ٢٤	الريزوبيا

ومن نتائج الجدول رقم (٥) السابق يتضح أن بكتريا الريزوبيوم التى تعيش فى علاقة تكافلية مع النباتات البقولية تمثل أعلى هذه الأنظمة الحيوية

كفاءة فى عملية تثبيت الآزوت الجوى، وتعتبر العلاقة بين بكتريا الريزوبيوم والعوائل من النباتات البقولية من أهم وأشهر العلاقات التكافلية وقد تعرضت لعدد من الدراسات لتقييم دورها وذلك على ثلاث مستويات هم:

- ١- العائد الإقتصادى سواء معدلات التسميد الآزوتى أو زيادة الانتاجية.
- ٢- الحصول على انتاجية ذات قيمة عالية من الناحية الغذائية.
- ٣- التأثير على صيانة خصوبة التربة من خلال ما يتخلف منها من آزوت بعد زراعتها.

❖ تثبيت النيتروجين الجوى

تحصل الأراضى الزراعية على بعض محتواها من النيتروجين عن طريق بعض الأحياء الدقيقة التى تتواجد بالأرض وتستعمل المواد العضوية كمصدر للطاقة ولهذه الكائنات القدرة على الحصول على النيتروجين العنصرى من الهواء الأرضى، ويدخل النيتروجين فى تركيب وتكوين أجسام هذه الكائنات، وعند موت هذه الأحياء يتخلف عنها مركبات تحتوى على عنصر النيتروجين مثل البروتينات والعديد من المركبات المشتقة منها.

وتسمى هذه العملية بتثبيت الآزوت الجوى، والجزء الأساسى فى التثبيت يرجع إلى بكتريا الأزوتوباكتر، وهذه البكتريا تستعمل المادة العضوية للحصول على الطاقة اللازمة لها، وهذه البكتريا لا يوجد لها أى صلة بالنباتات الراقية التى تنمو فى بيئاتها، كما يحدث ببكتريا العقد الجذرية للنباتات البقولية.

ويطلق على عملية تحويل النيتروجين العنصرى إلى نيتروجين حيوى بالتثبيت الحر أو اللا تعاونى، وعموماً فإن هناك مجموعات عديدة ومختلفة من البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة وكذلك بعض الفطريات تستطيع تثبيت النيتروجين الجوى بالمعيشة الحرة واللاتعاونية إلا إن التثبيت الأساسى فى الأرض يحدث بمجموعتين من البكتريا الهتروتروفية، إحداها هوائية وهى

بكتريا الآزوتوباكتر *Azotobacter*، والثانية لاهوائية وقد تكون اختيارية وتسمى كلوستريديوم باستوريانوم *Clostridium pastorianum*، وبسبب انخفاض ضغط الأكسجين عند نقط التلامس بين سطوح حبيبات الأرض، حتى فى أحسن حالات الأرض، تكون الظروف ملائمة لنمو بكتريا كلوستريديوم باستوريانوم *Clostridium pastorianum* فى معظم الأراضى الزراعية، وعلى ذلك تعمل كل من بكتريا الآزوتوباكتر *Azotobacter* وبكتريا كلوستريديوم باستوريانوم *Clostridium pastorianum* جنبا إلى جنب فى تثبيت النيتروجين الموجود بالهواء الأرضى.

ومن المعروف علميا أنه ليس من المفروض أن تحصل بكتريا الآزوتوباكتر *Azotobacter* وبكتريا كلوستريديوم باستوريانوم *Clostridium pastorianum* على كل نيتروجينها من مصادر جوية، فمن السهل لهما إستعمال صور النيتروجين الأمونيومى أو النيتراتى خصوصا وأن ذلك يتطلب منها طاقة أقل، وفى الواقع أن حدوث تثبيت النيتروجين العنصرى بطريقة المعيشة الحرة يعتبر أمرا مشكوكا فيه وذلك فى الأراضى الغنية بكل من الصورة الأمونيومية أو النيتراتية.

ويمكن إيجاز العوامل التى تؤثر فى تثبيت النيتروجين العنصرى فى مدى توفر المادة العضوية الغنية فى الكربون والتى تعطى طاقتها بسهولة لهذه الكائنات وهذا بدوره يشجع الكائنات الدقيقة على عملية تثبيت النيتروجين العنصرى، وعموما فإن الأراضى المزروعة والمغطاة بالأعشاب تمثل أحسن الظروف لعملية تثبيت النيتروجين الجوى، لأن تلك الأراضى تحتوى على كميات مناسبة من المادة العضوية والتى تتميز بأنها ذات نسبة واسعة من الكربون إلى النيتروجين، بالإضافة إلى أنها تحتوى على كميات قليلة من النيتروجين النيتراتى.

وبكتريا الأزوتوباكتر Azotobacter حساسة جدا للكالسيوم النشط، لذلك اذا لم تتوافر كميات مناسبة من القواعد فإن عملية تثبيت النيتروجين يقل معدلها بصورة ملحوظة. وفي الأراضي المعدنية تتجه عملية التثبيت الحر للنيتروجين العنصرى فى الهبوط بشكل واضح عند pH 5.6 ثم تكاد ان تنعدم تماما عند pH 5.0 ولذلك يوصى بالمحافظة على ان يكون pH الأرضى المعدنية فوق ٦,٠ أو ٦,٥.

❖ تثبيت النيتروجين بالتبادل النفعى فى النباتات البقولية

يوجد بأغلب النباتات البقولية عقد على جذورها عندما تنمو فى ظروف طبيعية وهذه العقد هى الموقع الأساسى لعملية تثبيت النيتروجين ذات الأهمية فى المناطق المعتدلة ومن المحتمل أيضا فى المناطق الحارة.

وتحتوى العقد البكتيرية التى تعيش متبادلة المنفعة مع النبات فأوراق النبات توفر الكربوهيدرات وتوفر البكتريا النيتروجين. غير أن البكتريا تتحول إلى متطفلة إذا أصبحت الكربوهيدرات محدودة لأى سبب مثلما يحدث للنبات فى الظلام أو عندما يكون الإمداد بالبورون محدودا بحيث يكون الإمداد بالكربوهيدرات للعقد محدودا فلا يكفى تكون العقد فالعقد تتكون قريبا من مجارى العصير الخلوي ويحدث التطفل أيضا فى العقد كبيرة السن الناتج عن تلفها.

والكيمياء الحيوية للعقد مفهومة جزئيا والصعوبة فى دراستها هى أن البكتريا يمكنها أن تثبت النيتروجين عندما تعيش فى العقدة وقد يكون ذلك فى عقدة متصلة بالنبات النامي ويمكن تنميتها بسهولة فى بيئات بسيطة ولو أن بعض الأنواع تحتاج إلى بيوتين Biotin وبعض الانبيورين ومن المحتمل بعض العوامل المعجلة للنمو النشط.

وكيمياء تثبيت النيتروجين يجب أن تكون مختلفة فى ميكروبات التبادل النفعى وميكروبات التبادل غير النفعى ولو أن واحدا أو مجموعة من

الأنزيمات الداخلة في العملية تبدو متشابهة وهذا هو الفرق بين التبادل الذي ينشط بأول أكسيد الكربون والهيدروجين ويحتوى الموليبيدينوم وغالبا في مجموعة البروسيتيك أما تثبيت التبادل النفعي فمختلف عن غير النفعي في أنه يبدو أن للهيموجلوبين دورا ضروريا في العملية فالعقد النشطة غنية في هذا المكون وتواجه ذو أهمية نظرية كبيرة فهي تحتاج إلى كل من البكتريا والنبات لإنتاجه لأن الهيموجلوبين مميز للفقرات في الأرض ولا يوجد في الميكروبات أو النباتات فيما عدا هذه الحالة ولو أنه قد سجل في Protozoa poramacium وتحتاج العقد أيضا إلى مصدر كاف من فوسفات الكالسيوم وكذا الموليبيدينوم حتى يتم تثبيت النتروجين.

ويبدو أن الامداد بالكالسيوم محدد للقدرة على تثبيت النتروجين في العقد في الأراضي الحامضية بالنسبة لعدد من البقوليات مثل البسلة والبرسيم للذان يمكنهما النمو في أراض حامضية أكثر مما يسمح للعقد بتثبيت النتروجين وقد أوضح Vertanin أنها تستطيع النمو في أراض ذات pH 4 إذا مدت بالنتروجين الميسور غير أنها لا تستطيع تثبيت أى نتروجين إلا إذا كان pH 5 على الأقل ولو أن Jensen وجد أن البرسيم تحت الأرض يمكنه تثبيت النتروجين في أراض ذات pH 4.2-4.5 ولو بمعدل ضعيف عما إذا كان رقم pH أعلى من ذلك وأوضح Albrecht حديثا دورا للكالسيوم منفصلا عن الحموضة في تشجيع تكون العقد وأمكنه أن يحصل على تثبيت للنتروجين في أراض الصوبة ذات pH 4.2 مع مدها بمقدار كاف من الكالسيوم.

ويقصد بالتبادل النفعي هو أن ينتفع الميكروب وفي مقابل هذه المنفعة فإنه يقدم منفعة أخرى للنبات العائل. ففي حالة النباتات البقولية يقدم النبات موقعا تسكن فيه ميكروبات الرايزوبيوم وتمتد النباتات الميكروب بالكربوهيدرات وفي المقابل يقوم الميكروب بتثبيت النتروجين الجوى في تغذية النبات في صورة نترات.

وتتكون على جذور معظم النباتات البقولية عقد عندما تنمو في ظروف طبيعية وهذه العقد هي موقع أغلب عملية تثبيت النيتروجين ذات الأهمية الكبيرة في المناطق المعتدلة وقد يكون ذلك أيضا في المناطق الحارة.

❖ عملية تكوين العقد الجذرية

تفرز جذور النباتات البقولية الحمض الأميني تربتوفان ويعتبر هذا الحامض أحد المواد المشجعة لبكتريا العقد الجذرية الموجودة في الأرض، ثم تقوم البكتيريا المسؤولة عن التثبيت بتحويل التربتوفان إلى أندول حمض الخليك ويقوم هذا الحامض بعمل تهتك أو تمزق أو تشقق أو تقطع في الشعيرات الجذرية، يلي ذلك دخول الميكروب والذي يتحكم في دخوله الشعيرة الجذرية هي نواة خلية الشعيرة الجذرية، فإذا كانت النواة عند قاعدة الشعيرة يؤدي ذلك إلى نجاح الميكروب في تكوين العقدة ويتم ذلك من خلال المسار من الشق إلى القاعدة بتكون أنبوبة مليئة بالميكروبات تسمى خيط العدوى، وعند دخول خيط العدوى داخل خلايا القشرة يتفرع وينفجر مخرجا البكتريا.

وفي طبقة القشرة تكون الخلايا عديدة الكروموسومات حساسة جدا لدخول البكتريا فتتقسم بسرعة كبيرة ويتضاعف عدد الخلايا مرات كثيرة فتضغط على القشرة للخارج ويعمل الانتفاخ، وعندما تسكن البكتريا داخل الخلايا تتحول إلى طور يسمى Bacteroids وهو عبارة عن خلايا بكتيرية متحولة إلى الطور الساكن، تتجمع هذه Bacteroids في مجاميع في أكياس يفصلها عن بعضها مادة حمراء اللون تسمى Leghaemoglobin ويعتبر هذا النظام هو المسئول عن تثبيت النيتروجين لأن لون الصبغة الحمراء يؤخذ كمقياس لمقدرة العقدة على تثبيت النيتروجين فإذا كان اللون أحمر قاتم تكون العقدة فعالة وإذا كان اللون أصفر فتكون العقدة غير فعالة.

ليست كل البكتريا العقدية قادرة على إصابة النباتات البقولية وكذلك فإن المقدرة على الإصابة وتكوين العقد من سلالة ما يعتبر ذا أهمية اقتصادية

وتحتوى العقد البكتريا التى تعيش بطريقة التبادل إذ تقوم أوراق النبات بصنع الكربوهيدرات وتقدم البكتريا النيتروجين وتتحول البكتريا إلى متطفلة إذا حدث أن أصبح الإمداد بالكربوهيدرات لآى سبب ما محدودا مثل وجود النبات فى الظلام أو نقص الإمداد بالبورون فلا تستطيع النبات تكوين الكربوهيدرات وهذا التطفل يحدث أيضا بشكل طبيعي فى العقد كبيرة السن وينتج عن ذلك أن العقد لازالت مفهومة جزئيا فقط والصعوبة الأساسية فى دراستها هى أن البكتريا لا تقوم بتثبيت النتروجين إلا إذا كانت فى العقد أو على الأقل فى عقدة متصلة بنبات ينمو ويمكن للعقد أن تنمو فى بيئات بسيطة ولو أن بعض الأنواع منها يحتاج إلى البيوتين أو بعض الاثيوريين وقد يحتاج أيضا إلى بعض منشطات النمو فكيمياء تثبيت النتروجين مختلفة فى حالة التبادل النفعي عما يحدث فى ميكروبات التبادل غير النفعي وهذا الأخير هو الذي ينشط بأول أكسيد الكربون والهيدروجين ويحتوى الموليبدنيوم فى مجموعة البروستيتك وتحتاج العقد أيضا إلى إمداد كاف من الكالسيوم والفوسفات وكذا للموليبدنيوم حتى يتم تثبيت النتروجين.

يبدو أن الإمداد بالكالسيوم يحدد قدرة العقد على تثبيت النتروجين فى الأراضى الحامضية، ويبدو أن النباتات البقولية تختلف كثيرا بين بعضها فى احتياجاتها من الكالسيوم اللازم للتثبيت الكفاء للنيتروجين فالترمس ينمو ويثبت النتروجين فى أرض شديدة الحموضة بينما بعض أنواع البرسيم (البرسيم الأبيض) ويحتل أيضا البرسيم الأحمر ينمو ويثبت النتروجين جيدا فى أرض حامضية بينما لا يستطيع بعض أنواع البقوليات (Lucern) أن تثبت النتروجين فيها بكفاءة.

وحاجة النباتات البقولية للموليبدنيوم تنصب على آلية تثبيت النتروجين فالنباتات قد تنمو جيدا وتكون جذورها معقدة جيدا فى أرض فقيرة فى الموليبدنيوم غير أن العقد لا تثبت النتروجين.

وإذا كان الإمداد بالموليبدينوم قليلا فإن الموليبدينوم فى النبات يتركز فى العقد وليس فى الجذور أو المجموع الخضرى ولذا فقد وجد Jensen و Betty أن العقد تحتوى ٦-٢٠ جزء/مليون من الموليبدينوم فى المادة الجافة التى كانت تعادل ٥-١٥ مرة قدر ما فى باقى المجموع الجذري الذي كان يحتوى أيضا من الموليبدينوم أكثر من المجموع الخضرى ولم يزد محتوى المجموع الخضرى من الموليبدينوم إلا بعد زيادة الإمداد منه ويوجد فى استراليا بعض الأراضي التى لا ينمو بها أنواع من البرسيم إلا بعد التسميد بالموليبدينوم ولو أن التسميد لا يزيد عن بضعة أوقيات من موليبدات الصوديوم للفدان، وإذا زاد تركيز الموليبدينوم فى الأرض فإنه يتجمع فى أوراق النباتات البقولية ويسبب ضررا للنبات.

وتحتاج البكتريا فى العقد إلى إمدادها بالطاقة حتى يمكنها تثبيت النتروجين وقد قدر ولسون ذلك بنحو ٢٠ رطل من الكربوهيدرات لكل ١ رطل نتروجين مثبت أو نحو ٨٠ كالورى/جم من النتروجين المثبت وهو يعادل ٢,٥ مرة قدرة الأزوتوباكتر أو الكلوستريديوم.

ولهذا الإمداد بالكربوهيدرات تأثير على تنفس الجذور المعقدة فيكون أكثر من الجذور الطبيعية وهذا يفسر ملاحظة أن الأراضي المزروعة بالبقوليات تنفس أكثر من تلك المزروعة بالنباتات نحو مرتين وقد وجد ولسون Wilson أن تثبيت النتروجين بمعدل ١٥٠ رطل/فدان فى ١٥٠ يوما فى الصيف ينتج ك أ، نحو ٣,٣ جم/م^٢/يوم.

ويمكن للبكتريا أن تكون نشطة جدا فى تثبيت النتروجين وقد وجد Jensen أن نبات اللوسرن النامى تحت ظروف جيدة أن النيتروجين المثبت كان نحو ١٠٠ مجم من النتروجين فهو ما يعادل ١,٣٦ مرة محتواه من النيتروجين وأن العقد يمكنها أن تثبت نحو ٥٠ مجم فى إمداد أنواع البرسيم ولو أنه بالنسبة لكل نبات فإن التثبيت المتوسط لكل وحدة مادة جافة فى العقد تكون

عادة حوالي نصف هذه المعدلات وقد وجد أيضا أن هذه المعدلات قد تحدث إذا احتوى اللوسرن ١٠-٢٥ جزء/مليون من الموليبدنيوم والبرسيم ٤-٨ جزء/مليون منه في أنسجة العقدة الجافة.

وبكتريا العقد تعرف اليوم باسم جنس *Rhizobium* وكانت سابقا تعرف *Bacillus radiciola* وتشبه في كثير من خصائصها *Bacterium radiobacter achromobacter* والتي تتواجد عادة قرب جذور النباتات خصوصا البقولية وكذا *Phytomonas tumefaciens* والتي قد تتطفل على جذور النباتات المختلفة وتتواجد البكتريا في أصناف وسلالات مختلفة تختلف في تفاعلاتها الـ Serological وكذا في النباتات البقولية المضيفة غير أنه لا يوجد ارتباط بين هذين النوعين فالعقد النموذجية على البرسيم يمكن أن تتكون بالعديد من مجموعات البكتريا وهذه يمكن أن تتكون على أغلب أنواع البرسيم ولكنها لا تنمو على النباتات التي لا تتصل بها وبكتريا العقد يمكن تقسيمها على أساس خصائص أخرى غير هاتين غير أن هذه التقسيمات أيضا تتدخل خلال أقسام أخرى تنتج بواسطة أي نوع من الأثنين ولذا لا يوجد في الوقت الحاضر صفة محددة لتقرر كيف تفرق بين هذه البكتريا بشكل محدد.

وبكتريا العقد قسمت بشكل عام إلى مجموعات طبقا للنبات المضيف وقد أوضح Fred وزملاؤه هذه الطريقة وقسموا البكتريا إلى عدد من حاصلات الحقل التي أخذت أسماءها منها ومن أهم هذه المجموعات الآتية :

- ١- مجموعة اللوسرن Lucern والبرسيم Swaet clover.
- ٢- مجموعة البرسيم.
- ٣- مجموعة الباسلاء والحمص.
- ٤- مجموعة فول الصويا.
- ٥- مجموعة الترمس.
- ٦- أنواع قليلة من مجموعة الفاصوليا Phaseoles vulgares.

٧- مجموعة غير مميزة تحتوى أغلب النباتات البقولية الأخرى مثل الفول السوداني وكافة أنواع الفاصوليا.

❖ مصير النيتروجين المثبت بكتريا العقد الجذرية

يتجه النيتروجين المثبت بواسطة بكتريا العقد الجذرية إلى ثلاثة اتجاهات رئيسية: الأول منها هو استفادة النبات العائل وذلك عن طريق معيشة تبادل المنفعة، والاتجاه الثانى قد يتجه النيتروجين إلى التربة نفسها ويتم ذلك بإفرازه خارج العقد الجذرية أو يتم عن طريق تحلل الجذور وما عليها من عقد جذرية، ويستفيد من ذلك المحصول النامى مع المحصول البقولى وخير مثال لذلك عند نمو محصول نجلى مع نبات بقولى فإن نمو المحصول النجلى يكون أفضل مع النبات البقولى عما يكون وحده، أما الاتجاه الثالث يتمثل فى عند قلب وحرث محصول بقولى بالأرض إذ يتم تيسير بعض النيتروجين للمحصول التالى ويرجع ذلك إلى أن نسبة الكربون إلى النيتروجين فى بقايا النباتات البقولية تكون ضيقة ولذلك يتحول ويتحرك نيتروجينها خلال دورة النيتروجين بطريقة سهلة وكبيرة ويظهر بسرعة فى صورة أمونيومية أو نتراتية وهذا له تأثير كبير على المحافظة على صيانة خصوبة الأراضى.

درس عبد الله وآخرون (١٩٨٦) نمو الفول البلدى وعلاقته بالتلقيح البكتيرى تحت ظروف الخدمة وعدم الخدمة للأراضى الزراعية، حيث تمت اقامة تجربتين حقليتين فى ثمانية مواقع بكل من المنيا وسخا لدراسة تأثير التلقيح البكتيرى للفول البلدى بسلالات محلية ومستوردة مختلفة تحت تأثير ظروف الخدمة وعدم الخدمة للأرض الزراعية مع دراسة تأثير المحصول السابق للفول. ومن النتائج المتحصل عليها أتضح :

١- إن لقاح " وادى مدنى " أفضل اللقاحات المستخدمة فى مواقع المنيا من حيث عقد النباتات ونموها الخضرى بغض النظر عن تأثير المحصول السابق وظروف الخدمة من عدمه.

٢- بالنسبة لسخا كانت السلالات المتحصل عليها من مؤسسة " الاريكاردا " (فى سوريا) أفضل من السلالات الاخرى تحت الاختيار فى جميع المواقع تحت الدراسة من ناحية أعداد العقد وأوزانها.

٣- لوحظ كذلك أن الخدمة بعد القطن كانت أفضل فى تأثيرها على تكوين العقد ونمو النباتات والمحصول فى كل من المنيا وسخا، بينما المعاملات غير المخدومة بعد الارز فى سخا كانت أفضل فى تأثيرها على تكوين العقد ونمو النباتات والمحصول.

٤- بوجه عام لوحظ أن محصول الحبوب لمعاملات سلالات مؤسسة "الايكاردا " كان أكبر مقارنة بالسلالات الأخرى تحت الاختبار.

درس عبد العزيز (١٩٩٧) تأثير اللقاح بالريزوبيا ومستوى الأزوت الميسر بالتربة على كفاءة وتنافس الريزوبيا فى تعقيد بعض البقوليات، حيث أجريت هذه الدراسة لتقييم كفاءة اللقاح بسلالة واحدة أو مخلوط من السلالات وكذلك دراسة تأثير الأزوت الميسر فى التربة على كفاءة وقدرة سلالات الريزوبيا التنافسية على تعقيد كل من فول الصويا والفاصوليا واللوبيا، ولقد أوضحت النتائج ما يلى :

١- إن كفاءة اللقاح بمخلوط من السلالات تتوقف على كل من كفاءة السلالة ونسبة العقد الجذرية التى تكونها هذه السلالة.

٢- اتضح أن اللقاح بمخلوط من السلالات غالبا ما يكون جيدا كاللقاح بأكفا سلالة فى المخلوط منفردة أو تكون كفاءة اللقاح متوسطة وتقع ما بين كفاءة أعلى السلالات وأقل سلالة منفردتين.

٣- بينت الدراسة وجود علاقة خطية معنوية بين نسبة العقد المتكونة بواسطة سلالة معينة داخل مخلوط السلالات وكمية الأزوت المثبت بكل سلالة.

٤- إن لمستوى الأزوت الميسر بالتربة تأثيرا معنويا على كفاءة السلالات المستخدمة فى تثبيت الأزوت الجوى كما أن مستوى الأزوت الميسر

بالتربة يعتبر أحد العوامل الهامة التي تؤثر على القدرة التنافسية لسلاسل الريزوبيا المتخصصة في تعقيد كل من فول الصويا والفاصوليا واللوبياء.

٥- بينت الدراسة أنه تحت المستوى المرتفع من الأزوت الميسر بالتربة يكون الاختلاف في كفاءة السلاسل المستخدمة في تثبيت الأزوت الجوى محدودا وعلى العكس من ذلك فإنه تحت المستوى المنخفض من الأزوت الميسر تصبح الاختلافات بين السلاسل وبعضها معنوية.

٦- بينت النتائج أنه بالنسبة لمحصول اللوبياء تعتبر السلالة رقم ١٧٣ هي أكفأ السلاسل المستخدمة ولكنها ليست أقدرها على التنافس لتكوين العقد الجذرية الأمر الذي يؤكد على ضرورة اختبار كل من كفاءة السلاسل وقدرتها على تكوين العقد الجذرية على المحاصيل البقولية.

٧- أما بالنسبة لمحصولي فول الصويا والفاصوليا فقد كانت السلاسل رقم ١١٠، ١٨٢ على الترتيب هما الأكفأ وكذلك الأقدر تنافسا على تكوين العقد الجذرية على هذين المحصولين.

ولذا فإن لهذا البحث أهمية تطبيقية كبيرة حيث يؤكد على ضرورة استخدام السلاسل ذات الكفاءة العالية والقدرة التنافسية الكبيرة في لقاءات الريزوبيا كما توصل هذا البحث الى بعض السلاسل التي يمكن استخدامها في وجود مستوى عال من الأزوت الميسر بالتربة حيث أن لهذه السلاسل القدرة على تثبيت الأزوت الجوى تحت هذه الظروف المعاكسة.

درس عبد العزيز (١٩٩٧) تأثير الملوحة على تثبيت الآزوت ونمو نبات اللوبياء، حيث أجريت تجربة أصص لدراسة تأثير الملوحة والتلقيح ببعض سلاسل الريزوبيا المتخصصة على تثبيت الأزوت الجوى ونمو وامتصاص العناصر في نبات اللوبياء ومن ناحية أخرى فقد تم اختبار قدرة أربعة سلاسل من *Bradyrhizobium spp.* على تحمل تركيزات مختلفة من ملح

كلوريد الصوديوم المضاف الى بيئة النمو المستخدمة، وقد أوضحت النتائج ما يلي :

- ١- انخفاض المادة الجافة ومحصول اللوبيا بنسبة ٥٢% و ٦٠% على الترتيب عند مستوى ملوحة ٧,٥ ملليموز/سم (توصيل كهربائي) أما عند مستوى ١٠ ملليموز/سم فقد ماتت جميع النباتات. وعلى العكس فإن معظم سلالات الريزوبيا المستخدمة كانت مقاومة للملوحة عند مستويات ملوحة بلغت ١,٥% (٢٣,٤ ملليموز/سم) وذلك عند نموها على بيئات متخصصة.
- ٢- وجد أن عملية تعقيد اللوبيا وعملية تثبيت الأزوت الجوى حساسة للملوحة حيث قلت أعداد العقد الجذرية المتكونة بزيادة مستوى الملوحة إذ انخفضت نسبة التعقيد الى النصف عند مستوى ملوحة ٥ د س/م فى حين انخفض نشاط إنزيم النيتروجيناز عند مستوى ملوحة ٧,٥ د س/م.
- ٣- كما بينت هذه الدراسة أن التلقيح بسلالات الريزوبيا المتخصصة يؤدي الى زيادة تركيز النتروجين فى المادة الجافة والحبوب وذلك عند مستويات الملوحة المستخدمة.

وعلى ذلك فإن هذه الدراسة تؤكد قدرة سلالات الريزوبيا على العيش والنمو عند مستويات ملوحة تزيد كثيرا عن تلك التى تتحملها نباتات اللوبيا.

درس عبد العال وآخرون (١٩٩٧) تحسين كفاءة التثبيت البيولوجى للأزوت فى البقوليات الشتوية عن طريق تعظيم الاستفادة من الريزوبيا، حيث تم عزل العديد من سلالات ريذوبيا الفاصوليا والبرسيم والعنبد من مناطق مختلفة بالجمهورية لدراسة التنوع البيولوجى بين هذه السلالات باستخدام طريقة المقاومة الداخلية لبعض المضادات الحيوية (IAR) وطريقة الأجسام المضادة الفلوروسنتية (FA) وطريقة تفريد البلازميد وطريقة الـ PCR، ولقد أوضحت الدراسة :

١- وجود اختلافات كبيرة بين العزلات وبعضهما مما يؤكد على وجود تنوع بيولوجى كبير بين سلالات الريزوبيا المتوطنة بالتربة المصرية.

٢- كذلك أكدت الدراسة وجود اختلافات بين السلالات من حيث قدرتها على تثبيت الأزوت الجوى حيث وجد أن الغالبية العظمى من السلالات المعزولة كانت منخفضة الكفاءة فى تثبيت الأزوت الجوى مما يؤكد على ضرورة إيجاد التوازن بين السلالات العالية الكفاءة وتلك المنخفضة الكفاءة بالتربة الزراعية حتى يمكن تعظيم الاستفادة من قدرة تلك السلالات على تثبيت كميات كبيرة من الأزوت الجوى تفى بحاجة النبات. كما أجريت تجربة حقلى استخدم فيها التلقيح بسلالات عالية الكفاءة من الريزوبيا المتخصصة فى تعقيد البرسيم، وأوضحت النتائج :

استجابة البرسيم المصرى للتلقيح ببعض سلالات الريزوبيا عالية الكفاءة فى تثبيت الأزوت حيث أثبتت هذه السلالات قدرتها التنافسية العالية ضد السلالات المتوطنة إذ احتلت السلالات الملقح بها ٧٩-٥٢% من عدد العقد المتكونة مما انعكس على زيادة كمية الأزوت المثبتة حيث تراوحت كمية الأزوت المثبتة بين ١٦٢-٢٠٥ كجم نتروجين/هكتار فى الحشائث الثلاثة مقارنة بالسلالات المتوطنة التى ثبتت فقط ١٨ كجم نتروجين/هكتار.

وبذلك أكد البحث على ضرورة استخدام تكنولوجيا التثبيت البيولوجى للأزوت باستخدام سلالات عالية الكفاءة لتقليل الاعتماد على الأسمدة المعدنية وتقليل التلوث البيئى فى نفس الوقت.

درس الحداد وآخرون (١٩٩٧) المنافسة بين ريذوبيا فول الصويا واللوبياء وعلاقته بتكوين العقد على نبات فول الصويا، حيث تم دراسة التنافس بين سلالتين من كل من سلالات ريذوبيا مجموعة فول الصويا ومجموعة اللوبياء تحت ظروف كل من الصوبة والحقل. واستخدمت أربعة سلالات هى سلالة رقم ١١٠ بطينة النمو ورقم ١٩١ سريعة النمو (تمثلان

مجموعة فول الصويا) وسلالة رقم ١ عزلة محلية سريعة النمو من نبات الفول السوداني وسلالة رقم ٢ بطيئة النمو عزلة محلية من نبات اللوبيا (تمثلان مجموعة اللوبيا). ولقحت نباتات فول الصويا بهذه السلالات إما منفردة أو في صورة خليط ثنائي أو ثلاثي أو رباعي. وقد تم فحص النباتات النامية بعد ٤٥ ، ٩٠ يوم من الزراعة لتسجيل الوزن الجاف ودرجة نشاط إنزيم النيتروجينز للعقد الجذرية المتكونة (٤٥ يوم من الزراعة). كما سجلت نتائج القدرة التنافسية للسلالات المستخدمة بواسطة طريقتين سيرولوجيتين مختلفتين.

ولقد بينت النتائج ما يلي:

١- أن التلقيح بسلالات الريزوبيا ١٩١ ، ١١٠ المعزولة من فول الصويا أعطت زيادة معنوية في كل المؤشرات تحت الدراسة واستطاعت أن تمد نبات فول الصويا ب ٧٥% من احتياجاته من عنصر النيتروجين.

٢- لم تستطع سلالة الريزوبيا رقم (١) المعزولة من نبات الفول السوداني تكوين عقد جذرية على نبات فول الصويا سواء كان التلقيح بها منفردة أو في وجودها مع السلالات الأخرى بينما استطاعت سلالة الريزوبيا رقم (٢) المعزولة من اللوبيا تكوين عقد جذرية فعالة على نبات فول الصويا واستطاعت منافسة سلالات الريزوبيا المعزولة من نبات فول الصويا ولكن تفوقت عليها هذه السلالات في قدرتها العالية على تثبيت الآزوت الجوى.

وتبرهن هذه الدراسة على قدرة سلالات الريزوبيا على تعقيد جذور بعض العوائل الأخرى بخلاف عائليها الأصلي مما يؤدي الى الاستفادة المتوطنة بالتربة المصرية في تلقيح المحاصيل البقولية التي تدخل حديثا في الدورة الزراعية.

درس نجم وآخرون (١٩٩٨) تأثير مصادر نيتروجين مختلفة مع التلقيح البكتيري على البسلة النامية بأرض جيرية، حيث تم تقييم جدوى إمداد

البقوليات بمصدر نيتروجين خارجى فى صورة عضوية أو معدنية فى وجود أو غياب البكتريا التكافلية الريزوبيا، أجريت تجربة حقلية بأرض جيرية بالنوبارية زرعت بالبسلة وقد أخذت عينة أرض قبل التجربة وبعدها كما أخذت من كل قطعة عينات نباتية فى أطوار النمو الخضرى والثمرى وعند النضج التام، وقد أوضحت النتائج :

- ١- أن محتوى المادة العضوية المتبقية والنيتروجين الكلى بالأرض بعد الزراعة تأثرا إيجابيا بإضافة السماد البلدى والتلقيح بالريزوبيا.
- ٢- أزداد محصول البذور معنويا بالتلقيح وقد أدى التسميد المعدني بمعدل ٣٠ كجم ن/ فدان فى صورة نترات نشادر جبرى لإستجابة معنوية فى محصول القرون الخضراء والدليل المحصولى.
- ٣- رفع التسميد العضوى أيضا من وزن ١٠٠ بذرة، وأزداد البروتين الكلى فى البذور محسوبا من محتوى هذه البذور من النيتروجين الكلى زيادة معنوية عند التلقيح عن تلك غير الملقحة.
- ٤- أدى التسميد بالنيتروجين المعدنى لزيادة معنوية فى محتوى البذور من النيتروجين عن كل من التسميد العضوي والمقارنة بغض النظر عن وجود التلقيح البكتيرى أو عدم وجوده.

☒ إنزيم النيتروجيناز Nitrogenase (وتركيبه)

النظام المختزل الخاص به :

أوضح (Kindl, ١٩٩٥) أن إنزيم النيتروجيناز Nitrogenase غير هوائى وينتج عن نشاطه الأمونيا، والإنزيم يتواجد بوسط نظام لإختزال الآزوت بداخل الخلايا، والإنزيم يتركب من نوعين من البروتينات المعقدة، الأول منهما يتميز بوزنه الجزيئى الكبير ١٨٠,٠٠٠ ويدخل فى تركيبه الحديد

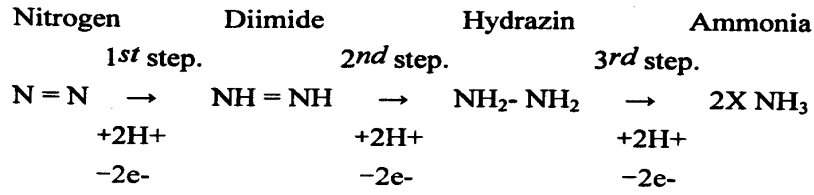
والموليبدينوم ونسبة ١:٩ أما النوع الثانى يتميز بوزنه الجزيئى الصغير ٥١,٠٠٠ ويتواجد به ذرة حديد واحدة، ويحاط هذا النظام بغشاء الخلية، والموضع الحقيقى لعملية الاختزال يقع فى الجزء البروتينى الحاوى على الحديد والموليبدينوم أما الجزء الآخر الحاوى على الحديد فهو مصدر الإلكترونات.

مراحل بيوفيزيائية وبيوكيميائية التثبيت البيولوجى للنيتروجين :

أوضح (Kindl, 1995) أنه يلزم عملية تثبيت النيتروجين بيولوجيا إمداد مستمر من الخلية للنظام المختزل وبكل الإلكترونات أيونات الهيدروجين والطاقة، وتأتى الإلكترونات من دورة كريس وعبر مركب الفيريدوكسين وإلى الجزء البروتينى المحتوى على ذرة الحديد ونهايته إلى الإنزيم، وتأتى أيونات الهيدروجين من $NADH_2$. وتمد دورة كريس نظام الاختزال وبالإضافة لدورها السابق بأحماض الأكساليك العضوية والتي تتفاعل مع الأمونيا الناتجة عن نشاط إنزيم النيتروجيناز Nitrogenase ليحدث بناء الأحماض الأمينية، هذا ويتواجد بالخلية Leghaemoglobin الذى يقوم بوظيفة الأكسدة والاختزال بطريق نقل الإلكترون بما يشبه دور الهيموجلوبين بالدم، ويؤهله لهذا الدور احتواء تركيبه الجزيئى على رباعية بيرولية حلقة تشبه نظيرتها المتواجدة فى السيتركرومات والتي لها دور واضح لحمل الإلكترونات ونقلها فى نظام متسلسل لخطوات الأكسدة والاختزال المتتالية.

هذا ومن المعتقد أن وجود الماغنسيوم حرا بين الجزء البروتينى صغير الوزن الجزيئى وبين جزيئات ATP يتسبب عنه انخفاض فى جهد الاختزال وأن يصبح هذا النظام مع الإنزيم أكثر سالبية وبذلك تتحرك الإلكترونات وتنقل إلى الجزء البروتينى كبير الوزن الجزيئى وتشكل مدد لعملية الاختزال. وفى الغالب يستهلك ٤ - ٥ جزيئات مولات من مركب ATP وذلك عند اختزال مول جزئ واحد من النيتروجين.

ويمكن توضيح المعادلة العامة لخطوات التثبيت حيويًا في الآتي :



❖ أهم الأسمدة الحيوية المتداولة في الزراعة المصرية :

• البيوجين :

هو عبارة عن مخصب حيوي فعال يستخدم لجميع المحاصيل الحقلية النجيلية منها أو غيرها والبستانية والخضر، يستعمل في جميع الأراضي والأراضي حديثة الاستصلاح وترجع فعاليته وأهميته إلى احتوائه على أعداد عالية من البكتيريا المثبتة للنيتروجين والتي تعيش في المنطقة المحيطة بجذور النبات (الريزوسفير) كما تفرز بعض المواد المنشطة للجذور مما يساعدها على امتصاص العناصر المغذية.

فوائد استخدام البيوجين :

- ١- يخفض معدل إضافة السماد الأزوتي المعدني للفدان بنسبة ٢٥-٥٠% طبقاً لكمية البيوجين المضافة.
- ٢- زيادة كمية المحصول ١٠-١٥% مع تحسن صفات المحصول.
- ٣- التبريد في نضج المحصول من ١٥-٢٠ يوم مما يحقق عدة مميزات.
- ٤- يحسن من خواص التربة الطبيعية مع زيادة النمو الخضري للنبات.
- ٥- الحد من تلوث البيئة.
- ٦- لا ضرر من تكرار الإضافة أثناء فترة النمو الخضري قبل الري مباشرة.

طريقة الاستخدام :

تتلخص عملية تلقيح البذور سواء كانت الزراعة في الحقول أو المشتل في الخطوات التالية :

- ١- تذاب محتويات الكيس الصغير في كوب ماء دافئ.
- ٢- توضع كمية التقاوى اللازمة للفدان على قطعة بلاستيك في مكان ظليل ثم تتدى بالمحلول وتقلب جيدا حتى تجف البذور.
- ٣- يفتح الكيس الكبير وينشر فوق التقاوى ويقطب جيدا قبل الزراعة مباشرة.
- ٤- تزرع التقاوى في الأرض ثم تروى مباشرة.
- ٥- يمكن تكرار الإضافة إلى التربة بعد العزيق عن طريق خلط محتويات الكيس مع غبيط من الطمي أو التراب ويضاف بالقرب من جذور النبات على عمق مناسب قبل الري مباشرة في أول النهار أو آخره بعيدا عن حرارة الشمس.

ملحوظة هامة :

○ الكيس يكفى تقاوى فدان ويمكن إضافة أكثر من كيس.

احتياطات ضرورية :

- ١- يراعى حفظ اللقاح لحين استخدامه في مكان بارد ظليل بعيد عن الحرارة وأشعة الشمس المباشرة.
- ٢- يمكن إضافة مخصب الفوسفورين مع البيوجين.
- ٣- يجب عدم استخدام اللقاح بعد انتهاء فترة الصلاحية.
- ٤- الصلاحية شهران من تاريخ الإنتاج.

• النتروبيين :

مخصب حيوى لمعظم المحاصيل، البكتريا المثبتة للأزوت (نتروبيين): تمد معظم المحاصيل الحقلية والبساتين بأكثر من ٣٥% من احتياجاتها من عنصر الأزوت.

مزايا النتروبيين :

- ١- يصلح لمعظم المحاصيل، كما يصلح لجميع أنواع الأراضي.
- ٢- يحتوي على بكتريا مثبتة للأزوت.
- ٣- يوفر حوالي ٣٥% من كمية الأسمدة الأزوتية ويزيد إنتاجية الفدان زيادة مؤكدة.
- ٤- يحسن من صفات المحصول.
- ٥- يرفع من مستوى خصوبة التربة.
- ٦- يحمي البيئة من التلوث.

الصلاحية : شهران من تاريخ الانتاج، مع مراعاة الآتى :

- ١- تحفظ العبوة بعيدة عن الحرارة والكيماويات والمبيدات وأشعة الشمس.
- ٢- تروى الأرض مباشرة بعد الاستخدام.
- ٣- عدم خلط المخصب بأى مخصب آخر أو أسمدة أو مبيدات.

طريقة الاستخدام :

- ١- تذاب محتويات الكيس الصغير في ١,٥ لتر ماء دافىء وتقلب جيدا حتى تمام الذوبان.
- ٢- تفرد كمية التقاوى اللازمة لزراعة فدان ثم تتدى بالمحلول السابق وتقلب جيدا وتترك لمدة ساعة في مكان بعيد عن الشمس.
- ٣- يفتح الكيس الكبير وينثر فوق التقاوى ويقطب جيدا قبل الزراعة مباشرة.

٤- يمكن تكرار الإضافة بخلط محتويات الكيس الكبير من التراب وإضافته حول النباتات بعد الخربشة وتروى ثم يغطى بعد الإضافة للمساحة المضاف إليها مباشرة.

• الميكروبيين :

فوائد الميكروبيين :

- ١ - مخصب حيوى مركب يتكون من مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة التى تزيد من خصوبة التربة.
- ٢- يثبت آزوت الهواء الجوى ويحول الفوسفات والعناصر الصغرى الى صورة صالحة لإمتصاص النبات.
- ٣- يزيد من نسبة إنبات البادرات.
- ٤- يزيد نمو جذور النباتات وقدرتها على امتصاص العناصر الغذائية وتحمل الظروف غير المناسبة.
- ٥- يقلل من معدل إضافة الأسمدة الأزوتية والفوسفاتية والعناصر الصغرى بما لا يقل عن ٢٥%.
- ٦- يقاوم بعض أمراض النباتات الكامنة بالتربة.
- ٧- يقوى نمو النبات ويزيد محصوله كما ونوعا.
- ٨- يحد من مشكلات التلوث البيئى.

طريقة استخدام الميكروبيين :

- ١- يستخدم الميكروبيين مباشرة مع التقاوى السابق معاملتها بالمبيدات والمطهرات الفطرية، وفي حالة إضافة المبيدات بمعرفة المزارع تترك التقاوى لمدة يومين ثم يضاف اليها الميكروبيين.
- ٢- يحظر تعرض ميكروبيين للحرارة وضوء الشمس المباشر.

- ٣- تذاب محتويات كيس الصمغ في ٢ لتر من الماء الدافئ وتقلب جيدا حتى تمام الذوبان.
- ٤- تفرش كمية التقاوي اللازمة لزراعة الفدان فوق كيس بلاستيك نظيف وتتدى بالمحلول السابق وتقلب جيدا وتترك لمدة ساعة في مكان ظليل بعيدا عن الشمس.
- ٥- يفتح الكيس الكبير وتنتثر محتوياته فوق التقاوي وتقلب جيدا قبل زراعتها.
- ٦- لا تستخدم أسمدة حيوية أخرى مع الميكروبيين.
- ٧- يراعى رى الأرض بعد الزراعة مباشرة.
- ٨- مدة الصلاحية شهران من تاريخ الانتاج.

ملحوظة هامة :

يستعمل الكيس مع التقاوى التى لا يزيد وزنها عن خمسين كيلوجرام أما التقاوى ذات الحجم الكبير والوزن الكبير يراعى مضاعفة الكمية بما يتناسب مع الحجم والوزن مع ملاحظة أنه لا ضرر من زيادة المخصب الحيوى مع التقاوى أو بعد الزراعة.

• السيريالين :

يستخدم السيريالين في التسميد الحيوي للمحاصيل النجيلية (القمح - الشعير - الأرز - الذرة) والسكرية والزيتية (السهم - عباد الشمس) - بنجر السكر.

فوائد السيريالين :

- ١- يقلل من كميات الأسمدة المعدنية الأزوتية بمقدار ١٠-٢٥% من المقررات السمادية للفدان.
- ٢- الحد من تلوث البيئة.

- ٣- يزيد من خصوبة التربة.
- ٤- تحسين خواص المحصول مع زيادة واضحة في الإنتاجية.
- ٥- تقوم هذه البكتريا بإفراز بعض المواد المنشطة لنمو النبات وبعض المضادات الحيوية.
- ٦- يعمل السيريالين على زيادة المجموع الجذري فيزيد من كفاءة امتصاص النبات للعناصر الغذائية المتوفرة بالتربة.

كيفية استخدام السيريالين :

- ١- تذاب محتويات الكيس الصغير (الصمغ) في ٢ كوب ماء دافئ.
- ٢- توضع تقاوى الفدان على مفرش بلاستيك فى مكان جيد التهوية بعيدا عن أشعة الشمس المباشرة.
- ٣- يخلط المحلول الصمغي على التقاوى ويقلب جيدا ثم بعد ساعة تنثر عبوة اللقاح على التقاوى مع التقليب لضمان التوزيع بعد تلقيحها مباشرة ثم تروى الأرض.
- ٤- تزرع التقاوى بعد تلقيحها مباشرة ثم تروى الأرض.
- ٥- في حالة الأرز يحتاج الفدان الى كيسين من اللقاح يستخدم أحدهما مع التقاوى في المشتل عند الزراعة والآخر مع الشتلات في الأرض المستديمة.

ملاحظات هامة :

- ١- تحفظ العبوة بعيدا عن ضوء الشمس.
- ٢- في حالة استخدام مطهرات فطرية يتم خلط السيريالين بالتقاوى بعد إضافة المطهرات بيومين على الأقل.
- ٣- لا يخلط السيريالين مع أى مخصب حيوي آخر.
- ٤- مدة صلاحية اللقاح شهران من تاريخ الانتاج تحت ظروف الحفظ المناسبة.

• الريزوباكثيرين :

مخصب حيوي فعال يستخدم مع المحاصيل الحقلية والخضر والفاكهة ونباتات الزينة وترجع فعاليته إلى احتوائه على أعداد عالية من البكتريا المثبتة لأزوت الهواء الجوي تكافليا ولا تكافليا والمحملة على Peat moss والتي تستوطن جذور النبات ومنطقة التربة المحيطة بها بكفاءة عالية خلال فترة حياة النبات مما يحقق الفوائد الآتية :

- ١- توفير كمية السماد الأزوتي الكيماوي المقررة للفدان بنسبة من ٢٥% للنباتات غير البقولية، ٨٥% للنباتات البقولية.
- ٢- زيادة مؤكدة في المحصول مع تحسين نوعيته.
- ٣- تيسر امتصاص النبات للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى من التربة.
- ٤- زيادة مقاومة النبات لأمراض الجذور.
- ٥- تقليل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية.

طريقة الاستخدام :

- تتلخص عملية تلقيح البذور سواء كانت الزراعة في الحقل أو المشتل في الخطوات الآتية :
- ١- تذاب محتويات الكيس الصغير في كوب ماء دافئ وتقلب جيدا حتى تمام الذوبان.
 - ٢- تقرد كمية التقاوي اللازمة لزراعة الفدان ثم تتدى بالمحلول السابق وتقلب جيدا بعيدا عن الشمس.
 - ٣- يفتح الكيس الكبير وينشر فوق التقاوي ويقلب جيدا قبل الزراعة، ثم تزرع التقاوي مباشرة.
 - ٤- تروى الأرض بعد الزراعة مباشرة على أن يكون معدل تدفق المياه في الحقل بطيئا وكذلك تروى الشتلات ربا خفيفا بعد شتلها مباشرة.

احتياطات ضرورية :

- ١- يجب عدم استخدام اللقاح بعد انتهاء فترة صلاحيته (شهرين من تاريخ الانتاج).
- ٢- يراعى حفظ اللقاح لحين استخدامه في مكان بارد (يفضل استخدام الثلجة للحفظ).
- ٣- في حالة ما اذا كانت التقاوى معاملة بالمطهرات الفطرية يخلط اللقاح برمل نظيف خلطا متجانسا ويسرسب المخلوط بطول الخط أو بجوار الشتلات ثم تغطى بالتراب وتروى مباشرة.
- ٤- بالنسبة للمحاصيل النجيلية والخضر يضاف ٧٥% من كمية السماد الأزوتى الكيماوى المقررة للفدان على ثلاث دفعات أما بالنسبة للمحاصيل البقولية فيضاف ١٥% من السماد الأزوتى.

❖ أهم الدراسات الخاصة بالأسمدة الحيوية الأزوتية فى مصر

درس مسعد الجنبهى (١٩٩٤) استجابة القمح للتسميد الحيوى والنيتروجينى، حيث أجريت الدراسة بمحطة بحوث كلية الزراعة جامعة الإسكندرية خلال موسمى ١٩٩٢، ١٩٩٣ وذلك لدراسة تأثير التسميد الحيوى والنيتروجينى على محصول الحبوب وبعض الصفات الأخرى فى ثلاثة أصناف من القمح وهى سخا ٨، سخا ٦٩، جيزة ١٦٣ وقد أتبع تصميم القطع المنشقة بثلاث مكررات فى التجربة الحقلية حيث خصصت القطع الرئيسية من التجربة لمعاملات التسميد وهى :

- (١) المقارنة (بدون تسميد حيوى أو نيتروجينى).
- (٢) سماد حيوى.
- (٣) ٩٥ كجم ن/هكتار.
- (٤) سماد حيوى + ٩٥ كجم ن/هكتار.
- (٥) ١٩٠ كجم ن/هكتار.

أما القطع التجريبية المنشقة فقد خصصت للأصناف الثلاثة، وتشير النتائج إلى ما يلي :

١- زيادة محصول الحبوب معنويا لمعاملات التسميد المختلفة بالمقارنة بدون تسميد حيوى أو نيتروجينى حيث بلغ متوسط الزيادة في محصول الحبوب لكلا الموسمين ١٨,٤ ، ٤٢,٢ ، ١٣,٥ ، ٣٦,٨ للتسميد الحيوى ٩٥ كجم ن/هكتار على التوالي.

٢- أثرت معاملات التسميد معنويا على صفة عدد السنبيلات فى كلا الموسمين وعلى صفة عدد الحبوب فى السنبلة وطول السنبلة وطول النبات فى موسم واحد فقط بينما لم يتأثر معنويا كل من وزن المائة حبة وعدد الأيام حتى ظهور السنبلة بمعاملات التسميد المختلفة.

٣- اختلفت الأصناف معنويا فى محصول الحبوب حيث تفوق الصنف سخا ٦٩ على الصنف سخا ٨ والصنف جيزة ١٦٣ بمقدار ١٦,٦% ، ١٣,٥% كمتوسط للموسمين على الترتيب كذلك فقد اختلفت الأصناف تحت الدراسة معنويا فى صفة عدد السنايل/م/٢ وعدد السنبيلات/سنبلة، طول السنبلة، عدد الأيام حتى ظهور السنبلة، طول النبات فى كلا الموسمين ويمكن القول باستخدام التسميد الحيوى بجانب التسميد النيتروجينى (٩٥ كجم ن/هكتار) للحصول على محصول حبوب عالى من القمح.

ومن دراسات سليمان وآخرون (١٩٩٥) التى تناولت تأثير التسميد الأزوتى والتلقيح البكتيرى على تثبيت النيتروجين بواسطة نبات القمح، حيث أجريت تجربة أصص لدراسة استجابة نباتات القمح للتلقيح بالأزوتوباكتريا والأزوسبيريليم فى صورة منفردة أو معا تحت ظروف معدلات مختلفة من النيتروجين (سلفات الأمونيوم)، وأوضحت النتائج ما يلى :

١- هناك زيادة فى كل من القش والحبوب وكذلك النيتروجين الممتص لنباتات القمح فى حالة التلقيح المزدوج وزاد التأثير بزيادة معدلات النيتروجين المضاف.

٢- مثل النيتروجين المثبت من الهواء الجوى ما يعادل ٢٩ و ٢٤ و ١٥% من النيتروجين الكلى للحبوب وذلك تحت ظروف معدلات تسميد ٢٥ و ٥٠ و ٧٥ ملليجرام ن/كجم تربة تحت ظروف التلقيح المزدوج من كل من الأزوتوباكتر والأزوسبيريليم.

٣- كما أوضحت النتائج أن أعلى معدل لتثبيت النيتروجين عند التلقيح المزدوج يليه تلقيح الأزوسبيريليم ثم الأزوتوباكتر.

٤- لوحظ وجود زيادة فى كمية النيتروجين الممتص من السماد (Ndff) بواسطة نبات القمح فى وجود التلقيح المزدوج مقارنة بالتلقيح الفردى.

وأوضحت النتائج أنه بالتلقيح البكتيرى يمكن توفير ملليجرام نيتروجين لكل كجم تربة، ويوضح جدول رقم (٦) تأثير التسميد الحيوى على نبات القمح من خلال هذه الدراسة.

جدول رقم (٦): يوضح تأثير التسميد الحيوى على نبات القمح

Treatments	Nitrogen rates (mg N /kg soil)			
	٠,٠٠	٢٥	٥٠	٧٥
Straw g/ pot				
Control	٣,١٠	١١,٢٠	١٦,٤٠	٢٢,٣٠
Azotobacter	٤,٨٠	١٥,٩٠	١٩,٨٠	٢٢,٠٠
Azospirillum	٥,٠٠	١٧,٧٠	٢٠,٦٠	٢٣,٠٠
Azotob +Azosp	٦,٦٠	١٩,٢٠	٢١,٩٠	٢٣,١٠
Grain g/ pot				
Control	٢,٩٠	١٢,١٠	١٤,٦٠	٢٠,٣٠
Azotobacter	٤,٢٠	١٣,٨٠	١٧,٨٠	٢٠,٥٠
Azospirillum	٤,٨٠	١٤,٣٠	١٨,١٠	٢٠,٨٠
Azotob +Azosp	٥,٧٠	١٥,٦٠	١٩,٤٠	٢١,٢٠

درس نوار (١٩٩٤) استجابة أصناف عباد الشمس للتسميد النيتروجيني المعدني والحيوي، حيث درست استجابة ثلاثة أصناف من عباد الشمس (مياك وبيونير وهاي صن) للتسميد النيتروجيني المعدني بمستويات صفر، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠ كجم نيتروجين/هكتار مع أو بدون التسميد الحيوي لمخلوط السماد الحيوي هالكس وذلك في الموسم الصيفي لعامي ١٩٩١، ١٩٩٢ وقد أوضحت النتائج ما يلي :

١- أدت زيادة مستوى التسميد النيتروجيني من صفر إلى ١٠٠ كجم نيتروجين/هكتار إلى زيادة معنوية في وزن البذور/نورة، محصول البذور والمساحة الورقية/نبات بينما زاد طول النبات، قطر الساق وقطر النورة معنويا بزيادة مستوي التسميد النيتروجيني.

٢- إضافة مخلوط السماد الحيوي أعطي زيادة غير معنوية في كل الصفات المدروسة في موسمي الزراعة وقد أوضحت مقارنة الأصناف تفوق الصنف مياك في صفات طول النبات قطر الساق والمساحة الورقية/نبات على الصنفين الآخرين بينما ظهر تفوق الصنف بيونير في قطر النورة (٢١,٩٥ سم) وأعطى الصنفان بيونير وهاي صن محصول بذور (١,٦٧ و ١,٦١ طن/هكتار) ووزن بذرة/نورة (١٣٤,٤٥ و ١٢٧,٤٥ جم) أعلى من الصنف مياك (١,٤٣ طن/هكتار و ١١٩,٦ جم) وقد أظهر تحليل التلازم بين الصفات المدروسة وجود علاقة موجبة ومعنوية بين محصول البذور وكل من قطر النورة (٠,٤١) ووزن البذرة/نورة (٠,٦).

٣- أوضحت النتائج اختلاف استجابة أصناف عباد الشمس لمستويات التسميد النيتروجيني فقد استجاب الصنف مياك حتى معدل ١٠٠ كجم نيتروجين/هكتار بينما استجاب الصنفان بيونير وهاي صن لأعلي معدل تسميد نيتروجيني وهو ١٥٠ كجم نيتروجين/هكتار.

درس هاشم (١٩٩٧) استخدام محسنات التربة والتسميد الحيوى لتحسين إنتاجية بنجر السكر تحت ظروف الرى بمياه ملحية، حيث أقيمت تجربة حقلية بمحطة بحوث رأس سدر التابعة لمركز بحوث الصحراء لدراسة تأثير إضافة مستحلب البتومين كمحسن صناعى بنسبة ٠,٥% ، ١,٠% والمخلفات العضوية بمعدل ١٠م٣/فدان والأسمدة الحيوية النيتروجينية والفوسفورية كل على حدة أو مجتمعة على كمية ونوعية بنجر السكر تحت ظروف الرى بمياه ملحية، وأوضحت النتائج ما يلى :

١- أدت إضافة أى من هذه المواد سواء منفردة أو مجتمعة إلى زيادة مؤكدة فى محصول الجذور والأوراق لبنجر السكر وأيضاً زيادة فى كمية محصول السكر.

٢- أدت إضافة محسنات التربة سواء منفردة أو مجتمعة مع المخصبات الحيوية إلى تحسين الخواص الكيميائية للتربة وزيادة النشاط الميكروبي بها.

٣- كما أدت إضافة هذه المواد الى زيادة محتوى النبات من N, P, K وكذلك العناصر الصغرى Fe, Mn, Zn, Cu.

٤- أتضح من النتائج زيادة النشاط الميكروبي وخاصة بكتريا الأزوتوباكتر والايروسبيريلم المثبتة للأزوت الجوى بإضافة المعاملات تحت الدراسة.

٥- أظهرت النتائج أن أفضل معاملة من المعاملات التى تضمنتها الدراسة هى: ٠,٥% مستحلب البتومين + ١٠م٣ من المادة العضوية + المخصبات الحيوية ($P_b + N_b$) كما تفوقت هذه المعاملة من الناحية الاقتصادية على المعاملات الأخرى.

درس خليل (١٩٩٧) تحسين كفاءة استخدام الأسمدة بواسطة الذرة النامية بالأرضى الجيرية باستخدام التقنيات الحيوية العضوية بهدف تقييم

بعض المعالجات العضوية والحيوية وارتباطها بإنتاجية الأراضي الجيرية من الذرة الشامية ومحتواها من البروتين وبعض العناصر الصغرى وكفاءة استخدامها للأسمدة وعائد الاستثمار منها، أقيمت تجربة حقلية بمحطة بحوث مريوط - غرب الاسكندرية - مركز بحوث الصحراء لدراسة استخدام التسميد العضوى بقمامة المدن المتخمرة ومخلفات أغنام المزرعة المكورة ومخلوطهما بنسبة ٧ : ٣ بمعدل ١٠ طن للفدان. والتسميد الحيوى ببعض السلالات الميكروبية المتأقلمة للأرض الصحراوية الجيرية، المذبية للفوسفات (بسيديمونوس فلوريسنس) والمثبتة للنتروجين (أزوتوباكتر كروكوم) ومخلوطهما معا وكذا مخلوطهما مع خميرة الخباز (اسكارومييسيس سيرفيسيا) بجانب المعاملة بالخميرة بمفردها ومعاملة الكنترول. كما شمل التقييم التأثير المتداخل لكل المعاملات ، وقد أظهرت النتائج ما يلى :

- ١- تفوقا معنويا للإضافات العضوية - الحيوية مجتمعة على كافة المعاملات المنفردة لكل من المخصبات العضوية أو الحيوية.
- ٢- تحقق أقصى معايير التحسن متمثلا فى زيادة إنتاجية الذرة من الحبوب والقش وأوزان الجذور.
- ٣- زيادة محتوى الحبوب من البروتين والعناصر الكبرى NPK والصغرى Mn, Zn, Fe وزيادة كفاءة استخدام النباتات للأسمدة النتروجينية، الفوسفاتية والبوتاسية بالمعاملة المجتمعة من إضافة مخلفات الأغنام مع المخلوط البكتيرى للسلالات المذبية للفوسفات (PDB) والمثبتة للنتروجين (NFB) يليها فى ذلك مخلوط قمامة المدن ومخلفات الأغنام بنسبة ٧ : ٣ طن للفدان مع المخلوط البكتيرى سابق الذكر ثم يليها نفس المخلوط من المخصبات العضوية مجتمعة PDB + NFB + الخميرة، بينما أعطت معاملة الخميرة بمفردها أقل النتائج.

٤- تحققت علاقات ارتباط معنوية موجبة بين انتاجية الذرة للحبوب وامتصاصها لكل من النتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم.

٥- أشارت نتائج التقييم الاقتصادي للمعاملات المدروسة إلى ارتفاع عائد الاستثمار منها (IR) على عائد الاستثمار القومى (١,٤٦) بأكثر من جنييه حيث كان المقابل النقدي فى المتوسط ٢,٥ لكل ١ جنييه مصرى من تكاليف الانتاج الكلية لكل من المعاملات المتفوقة سابقة الذكر.

لذلك فإنه من وجهة النظر البيئية والاقتصادية نجد أن إعادة استخدام ومعالجة مخلفات المدن والمزرعة بالمخصبات الحيوية تعد من أفضل الطرق المناسبة للتقليل من المخاطر الصحية والبيئية ومن استخدام الكم المتزايد سنويا من الأسمدة الكيماوية بجانب توفير الطاقة المستتزة فى تصنيع الأسمدة أو العملة الصعبة المنفقة لإستيرادها علاوة على الحفاظ على الموارد الطبيعية بإعادة تدويرها.

وفى عام ١٩٩٧ أوضح كل من حسنين وحسونة مدى تأثير استخدام السماد الحيوى فى استزراع الشعير تحت ظروف المطر فى الساحل الشمالى الغربى لمصر، حيث أجريت تجربة حقلية لموسمين زراعيين خلال الفترة ١٩٩٣ - ١٩٩٥ بزراعة ثلاثة أصناف محلية من الشعير هى جيزة ١١٩ وجيزة ١٢١ ومربوطى فى الأراضى الجديدة بمنطقة برج العرب غرب الإسكندرية تحت ظروف المطر وقد لقحت نقاوى الشعير للأصناف الثلاثة بيكتريا الآزوتوباكتر قبل الزراعة مباشرة وتمت الزراعة فى وجود أو غياب سماد نترات الأمونيوم والذى أضيف بمعدل ٣٠ كيلوجرام نيتروجين للفدان ، وقد أظهرت النتائج ما يلى :

١- زيادة معنوية فى قياسات النمو والمحصول نتيجة التلقيح بالبيكتريا المثبتة للنيتروجين لاتكافليا، والجدول رقم (٧) يلخص أهم النتائج التى تم التحصل عليها فى هذه الدراسة.

جدول رقم (٧): يلخص أهم النتائج التي تم التحصل عليها في هذه الدراسة

المعاملات	النتائج من حبوب الشعير بالطن / هكتار		
	جيزة ١١٩	جيزة ١٢١	مريوطى
كنترول بدون معاملة التسميد المعدنى فقط التلقيح بالأزوتوباكتر فقط التلقيح مع التسميد المعدنى	٢,٠٧	٣,٢٩	١,٨٣
	٤,٧١	٤,٢١	٣,٨٨
	٢,٥٠	٤,٨٦	٣,٢٦
	٦,٩٣	٤,٧٩	٤,٢٤
المعاملات	النتائج من تبين الشعير بالطن / هكتار		
	جيزة ١١٩	جيزة ١٢١	مريوطى
كنترول بدون معاملة التسميد المعدنى فقط التلقيح بالأزوتوباكتر فقط التلقيح مع التسميد المعدنى	٢,٧٤	٣,٢٤	٣,٩٣
	٥,١٧	٣,٣١	٥,٥٥
	٤,٧٦	٣,٣٦	٤,٤٣
	٧,٠٥	٣,٦٢	٦,٤٧

٢- كما أدى التلقيح بالسماذ الحيوى بمفرده أو مع نترات الأمونيوم إلى زيادة فى طول السنبله ، عدد السنييلات فى السنبله الواحدة ، ووزن الألف حبة ومحصول الحبوب ومحصول التبن والنيتروجين الكلى فى كل من الحبوب والتبن.

٣- وقد بينت النتائج أيضا أن الصنفين جيزة ١١٩ ومريوطى كانا أكثر استجابة للتسميد النيتروجينى بنترات الأمونيوم، بينما الصنف جيزة ١٢١ أكثر استجابة للتسميد الحيوى المستعمل فى هذه الدراسة.

قد أوضح كل من أماره وحدوح (١٩٩٧) تأثير التلقيح بالبكتريا المفرزة لمنشطات النمو على زيادة المحصول وزيادة امتصاص العناصر الغذائية فى نبات القمح النامى فى الأراضى، وذلك من خلال تجربة أصص استخدم فيها أرض رملية لدراسة أثر التلقيح بالبكتريا المفرزة لمنشطات النمو على زيادة قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية وأثر ذلك على زيادة محصول الحبوب والقش فى نباتات القمح، وكانت المعاملات كما يلى:

- 1- Control.
- 2- Azotobacter spp.
- 3- Azospirillum spp.
- 4- Mixture of Azotobacter + Azospirillum .
- 5- Rhizobium spp.
- 6- Pseudomonas fluorescens .
- 7- Mixture of Rhizobium + Pseudomonas.

وكانت النتائج التي تم التحصل عليها كما يلي :

١- أدى التلقيح بالأجناس المختلفة سواء كانت منفردة أو فى مخاليط الى زيادة محصول الحبوب والقش بوجه عام عن الغير ملقحة، وكانت الزيادة بالمقارنة بالكنترول هى ٤٦,١٠ و ٢٧,٢٠ و ١٥٩,٦٠ و ٦٨,٨٠ و ٢٩,٨٠ و ٥٣,٢٠% بالنسبة للحبوب و ١٥,٥١ و ٣٩,٣٩% بالنسبة للقش وذلك للمعاملات بيكتريا الأزوتوباكتر، الأزوسبيريلم ، مخلوط من الأزوتوباكتر، الأزوسبيريلم والريزوبيوم والسيدوموناس والمخلوط من الريزوبيوم والسيدوموناس على التوالي وذلك فى العينة النهائية، ويوضح جدول رقم (٨) تأثير التسميد الحيوى على إنتاجية القمح من خلال هذه الدراسة.

٢- أدى التلقيح بالأجناس المختلفة سواء كانت منفردة أو فى مخاليط إلى زيادة كمية العناصر الممتصة داخل النبات.

درس الخولى وجلال (١٩٩٨) التثبيت الحيوى للنيتروجين والمقدر بطريقتي التخفيف النظائرى (ن^{١٥}) والفرق فى المحتوى الكلى من النيتروجين تضمن هذا البحث استخدام مفهوم التخفيف النظائرى (ن^{١٥}) مقارنة بطريقة الفرق فى المحتوى الكلى من النيتروجين فى قياس كمية النيتروجين المثبت بواسطة كل من البقوليات والنجيليات وقد لوحظ أن هناك تناقصا واضحا بين

هاتين الطريقتين حيث كانت الاختلافات فى كمية النيتروجين المثبت والمقدرة بكلا الطريقتين ملفتة للنظر، هذا وقد أظهرت النتائج المتحصل عليها :

جدول رقم (٨): تأثير التسميد الحيوى على إنتاجية القمح

Bacterial type	Grain g/pot	Macronutrient %			
		N	P	K	Na
Cntrol.	١,٦٥	١,٥٦	٠,١٨	٠,٢٦	٠,٢٢
Azotobacter	٢,٦٠	٢,٤٨	٠,٦٣	٠,٥٢	٠,٣٠
Azospirillum	٢,٤٠	٢,٥١	٠,٦١	٠,٥٨	٠,٣٦
Azot + Azosp	٣,٠٠	١,٩٧	٠,٦٤	٠,٣١	٠,٣٠
Rhizobium	٣,٤٠	٢,٣٧	٠,٦٩	٠,٦٣	٠,٢٤
Pseudomonas	١,٩٠	٢,٤٢	٠,٨٢	٠,٥٣	٠,٣٦
Rhiz + Pseud	٢,٣٠	٢,٢٩	٠,٣٨	٠,٥٠	٠,٣٠
Bacterial type	Shoot g/pot	Fe	Zn	Mn	Cu
		Ppm			
Cntrol.	١,٤١	٤٣,٠	٢٧,٣	٩,٣٠	١,٥
Azotobacter	٢,٠٦	٤٨,٠	٢٩,٨	١٥,٣	١,٨
Azospirillum	١,٨٦	٥٠,٠	٣٦,٠	١٠,٠	٢,٠
Azot + Azosp	٢,٦٦	٦٣,٠	٣٧,٠	٩,٥٠	٢,٣
Rhizobium	٢,٣٨	٥٨,٠	٤١,٣	١٠,٥	٣,٠
Pseudomonas	١,٨٣	٧٥,٠	٤٣,٠	١١,٣	٣,٣
Rhiz + Pseud	٢,١٦	٦٠,٠	٤٠,٠	١٠,٩	٣,٠

١- فى حالة نبات فول الصويا كانت كمية النيتروجين المأخوذ من الهواء الجوى والمقدرة بطريقة التخفيف النظائرى أعلى كثيرا عنها فى حالة استخدام طريقة الفرق فى المحتوى النيتروجينى ونفس الاتجاه لوحظ مع نبات الأرز بينما لم يكن هناك اتجاه واضح وقاطع فى حالة نبات القمح ويرجح أن يكون التناقص بين الطريقتين راجعا إلى إفتقار طريقة الفرق فى المحتوى النيتروجينى للقدرة على التمييز بين المصادر المختلفة للنيتروجين الممتص بواسطة النبات.

٢- أن صلاحية أى من الطريقتين تعتمد على العديد من العوامل مثل الصنف النباتي واللقاحات ونبات المقارنة ونوع التربة ... ألخ وهذه العوامل يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند اختيار الطريقة الجديرة بالثقة لقياس كمية النيتروجين الحيوي المثبت من الهواء الجوي.

درس محمود وآخرون (١٩٩٩) تأثير التسميد الحيوي لسورجم العلف فى الأراضى الجيرية وكان الهدف من هذا البحث دراسة تأثير التلقيح بالأسمدة الحيوية التجارية (الهالكس) و (الميكروبين) مع مستويات مختلفة من التسميد الأزوتى على المحصول الأخضر والجاف والبروتينى وعلى نوعية العلف الناتج من محصول سورجم العلف (هجين سورجم ١٠٢).

أجرى هذا البحث فى محطة البحوث الزراعية بالنوبارية خلال الموسم الصيفى ١٩٩٧ ، ١٩٩٨ وأوضح التحليل التجميعى للموسمين الآتى :

١- أن التلقيح بلقاح الميكروبين أدى إلى زيادة منسوبة فى المحصول الأخضر (١٧,٥%) والمحصول الجاف (١٨,٥%) ومحصول البروتين (٢١,٣%).

٢- التلقيح بالهالكس أدى إلى زيادة المحصول الأخضر (٣٤,٨%) والمحصول الجاف (٤٣,٩%) ومحصول البروتين (٥٠,٤%).

٣- أدى لقاح الميكروبين مع إضافة ٣٠ كجم أزوت/فدان إلى زيادة معنوية فى المحصول الجاف (٥٣,٢%) ومحصول البروتين (٧٢,٩%) مقارنة بالكنترول.

٤- على حين بلغت (٨٢,٥%) و (١١٢,٥%) بالتلقيح بالهالكس وعند التلقيح بالميكروبين مع إضافة ٦٠ كجم أزوت/فدان زاد معنويا المحصول الجاف (٢,٦%) ومحصول البروتين (١٠٢,٤%) مقارنة بالكنترول وكانت (١٠٨,١%) و (١٤٥,٢%) عند التلقيح بالهالكس مقارنة

بالكنترول على الترتيب. عند اضافة ٣٠ ، ٦٠ ، ٩٠ كجم آزوت/فدان بدون تلقیح كانت الزيادة فى المحصول الجاف (٣٣,٩%) ، (٦٦,٥%) ، (٩١%) وفى محصول البروتين (٤٤,٣%) ، (٨٩,١%) ، (١٢٨,٧%) مقارنة بالكنترول على الترتيب .

٥- أتضح وجود تأثير ايجابى لمعاملات التلقیح مع اضافة السماد الأزوتى (٦٠ كجم آزوت/فدان) عند التلقیح بالهالكس. وكان المحصول معنوى أعلى من المحصول الناتج مع إضافة ٩٠ كجم آزوت/فدان وبذلك يمكن أن تخفض من ثلث تكاليف السماد الأزوتى.

٦- أوضحت النتائج أن التلقیح بالهالكس مع إضافة ٦٠ كجم آزوت/فدان والتسميد الأزوتى بمعدل ٩٠ كجم آزوت/فدان أعطت أعلى محتوى بروتينى ومن المواد الكلية المهضومة وأقل محتوى من الألياف فى سورجم العلف.

٧- حسبت ٦ معدلات من الدرجة الثانية للتعبير عن العلاقة بين قيم إنتاجية السورجم ومعدلات التسميد الأزوتى تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الحيوية، وفيما يلى ملخص لأهم المؤشرات التى حسبت من المعادلات حيث قيم المحصول الأمثل لسورجم العلف وكانت قيمه فى الموسم الأول ١٦,٦٣٨ ، ١٦,١٧٣ ، ١٩,٧٧٧ طن/فدان وكانت قيمه فى الموسم الثانى ١٨,٤٥٨ ، ١٩,٩٧٥ ، ٢٢,٧٣٠ طن/فدان فى حالة عدم التلقیح ، التلقیح بالميكروبيين والتلقیح بالهالكس على التوالى.

٨- حسبت قيمة صافى العائد من عملية التسميد الأزوتى تحت الميكروبيين والهالكس وبدون تلقیح فكان للهالكس أعلى القيم فى قيمة صافى العائد. حسب عائد الجنيه المستثمر فى عملية التسميد وكانت ٢,٥١ ، ٣,٣٩ ، ٤,٠٥ جنيها فى الموسم الأول وكانت ٢,٦٤ ، ٥,٢٦ ، ٦,٢٥ جنيها مصرياً فى الموسم الثانى لكل من حالة عدم التلقیح ، التلقیح بالميكروبيين والتلقیح بالهالكس على التوالى.

أوضح كل من حسونة وحسين (٢٠٠٠) مدى تأثير محصول بنجر السكر بالتسميد الحيوى والنيتروجين المعدنى فى الأراضى المستصلحة حديثا بمنطقة النوبارية حيث قاما بأجراء تجربتين حقليتين بمنطقة النوبارية خلال موسمى ٩٨/ ٩٩ و ٩٩/ ٢٠٠٠ لدراسة تأثير السماد الحيوى المعروف تجاريا بأسم هالكس والنيتروجين المعدنى (نترات الأمونيوم ٣٣,٥%) على محصول بنجر السكر وجودة العصير الناتج لثلاثة أصناف عديدة الأجنة من بنجر السكر وهذه الأصناف هى بامبلا، وبلينو، وسامبا. والجدول رقم (٩) يلخص أهم النتائج التى تم التحصل عليها من هذه الدراسات.

جدول (٩): تأثير السماد الحيوى على محصول بنجر السكر

المعاملات	بامبلا	بلينو	سامبا
وزن الجذور بالطن / هكتار			
كنترول	٣٦,١٨	٣٦,٣٠	٣٧,٠٠
تلقيح بالهالكس فقط	٣٨,١٧	٣٨,٧٢	٣٩,٣٢
٧٢ كجم ن/هكتار	٣٧,٦٦	٣٨,٦٠	٣٨,١٢
٤٤ كجم ن/هكتار	٣٩,١٢	٣٩,٥٥	٤٠,١٦
تلقيح بالهالكس + (٣)	٣٩,٦٣	٣٩,٨٢	٤٢,٠٦
تلقيح بالهالكس + (٤)	٤٠,٥٠	٤١,٢٦	٤٢,٣٨
أقل فرق معنوى ٠,٥٠	بين المعاملات = ٢,٨٩	بين الأصناف = ١,٣٨	
وزن السكر الناتج بالطن / هكتار			
(١) كنترول	٦,٨٨	٦,٧٢	٧,٠٨
(٢) تلقيح بالهالكس فقط	٧,٢٩	٧,٢٠	٧,٥٨
(٣) ٧٢ كجم ن/هكتار	٧,٢٥	٧,٢٦	٧,٦٥
(٤) ٤٤ كجم ن/هكتار	٧,٨٥	٧,٤٩	٨,٠٨
(٥) تلقيح بالهالكس + (٣)	٧,٥٩	٧,٦٥	٨,٥٠
(٦) تلقيح بالهالكس + (٤)	٨,١٥	٨,١١	٨,٦٤
أقل فرق معنوى ٠,٥٠	بين المعاملات = ٠,٤١	بين الأصناف = ٠,٥٢	

وقد أظهرت النتائج استجابة محصول بنجر السكر للتسميد الحيوى،
وظهرت هذه الاستجابة فى زيادة محصول الجذور (١١,٩٤ و ١٣,٦٦ و
١٤,٥٤%) والأوراق (١٢,٩٠ و ١٥,٩٦ و ١٥,٣٤%) والسكر (١٨,٤٦
و ٢٠,٦٩ و ٢٢,٠٣%) للأصناف بامبلا وبلينو وسامبا على التوالى مقارنة
بالكنترول.

جدول (١٠): تأثير السماد الحيوى على وزن المجموع الخضرى
لمحصول بنجر السكر ونسبة السكر

المعاملات	بامبلا	بلينو	سامبا
وزن الأوراق بالطن / هكتار			
(١) كنترول	١٣,١٨	١٣,٧٢	١٢,٤٥
(٢) تلقيح بالهالكس فقط	١٣,٢٩	١٥,١٩	١٣,٦٦
(٣) ٧٢ كجم ن/هكتار	١٣,٣٦	١٥,٤٢	١٢,٧٢
(٤) ١٤٤ كجم ن/هكتار	١٤,١٧	١٥,٧٣	١٣,٨١
(٥) تلقيح بالهالكس + (٣)	١٤,٣٨	١٥,٨٨	١٣,٩٠
(٦) تلقيح بالهالكس + (٤)	١٤,٨٨	١٥,٩١	١٤,٣٦
أقل فرق معنوى ٠,٥٠	بين المعاملات = ٠,٧٨	بين الأصناف = ٢,٣٣	
النسبة المئوية للسكر			
(١) كنترول	١٩,٠٢	١٨,٥٢	١٩,١٣
(٢) تلقيح بالهالكس فقط	١٩,١٠	١٨,٦٠	١٩,٢٨
(٣) ٧٢ كجم ن/هكتار	١٩,٢٦	١٨,٨١	٢٠,٠٦
(٤) ١٤ كجم ن/هكتار	٢٠,٠٢	١٨,٩٣	٢٠,١٣
(٥) تلقيح بالهالكس + (٣)	١٩,٩٢	١٩,٢١	٢٠,٢٠
(٦) تلقيح بالهالكس + (٤)	٢٠,١٢	١٩,٦٥	٢٠,٣٨
أقل فرق معنوى ٠,٥٠	بين المعاملات = ٠,٦٨٥	بين الأصناف = ٠,١٥٧	

وكانت المعاملة بالتسميد الحيوى + نترات الأمونيوم بمعدل ١٤٤ كجم
نيتروجين/هكتار أحسن المعاملات فى زيادة محصول الأصناف الثلاثة

المختبرة، من ناحية أخرى أدت المعاملة بالتسميد الحيوى مع نترات الأمونيوم بمعدل ١٤٤ كجم نيتروجين/هكتار إلى زيادة معنوية فى خواص الجودة للعصير الناتج مما أدى إلى زيادة نسبة السكر ونسبة النقاوة فى العصير الناتج عن معاملة الكنترول بينما أدت إلى انخفاض نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة فى العصير لكلا من الصنفين بامبلا وبلينو، وكانت المعاملة بالتسميد الحيوى مع نترات الأمونيوم بمعدل ١٤٤ كجم نيتروجين/هكتار أحسن المعاملات فى زيادة خواص العصير الناتج.

درس أبو زيد وآخرون (٢٠٠٢) استجابة القطن للتسميد الأزوتى الحيوى والمعدنى، وقد أجريت هذه الدراسة بمحطة البحوث الزراعية بالنيابية خلال موسم الصيف ١٩٩٩ و ٢٠٠٠ وذلك لدراسة استجابة صنف القطن المصرى الفائق طويل التيلة "جيزة ٧٠" للتلقيح بالأسمدة الأزوتية الحيوية التجارية (ريزوباكترين، نتروبين مقارنة بعدم التلقيح) مع مستويات مختلفة من التسميد الأزوتى المعدنى (٣٠ ، ٤٥ ، ٦٠ كجم آزوت/فدان) وتفاعلهما على دلائل النمو وقياسات التبرير ومحصول القطن الزهر للفدان ومكوناته وخواص التيلة وصافى العائد للفدان. وقد استخدم فى هذه التجربة تصميم القطع المنشقة بأربع مكررات، وكانت أهم النتائج الموجزة كما يلى:

- ١- أدت زيادة اضافة الأزوت بالمستوى المرتفع ٦٠ كجم للفدان الى زيادة مغزوية فى طول النبات وعدد الأفرع الثمرية على النبات، قياسات التبرير، محصول القطن الزهر/نبات ومكوناته (عدد اللوز المتفتح/نبات ، متوسط وزن اللوزة) وبالتالي أعطت هذه المعاملة أعلى زيادة مغزوية للقطن الزهر/فدان فى كلا الموسمين ، بينما لم تؤثر مستويات التسميد

الآزوتى مغزويا على موضع أول فرع ثمرى ، عدد النباتات للفدان ، طول التيلة فى كلا الموسمين ومتانة ونعومة التيلة فى موسم واحد فقط.

٢- أعطت المعاملة بالمخصبات الأزوتية الحيوية (النتروبين يليها الريزوباكتريين) زيادة مغزوية فى طول النبات ، قياسات التبرير، محصول القطن الزهر للنبات ومكوناته ومحصول القطن الزهر للفدان وذلك مقارنة بالكنترول (بدون تلقيح) بينما لم تختلف معاملتى التسميد الحيوى الأزوتى مغزويا عن الكنترول فى صفات موضع أول فرع ثمرى ، عدد الأيام لظهور أول زهرة ، عدد النباتات/فدان ، تصافى الحليج ، طول ونعومة التيلة فى كلا الموسمين ومتانة التيلة فى الموسم التالى فقط.

٣- لم يكن للتداخل من الدرجة الأولى (التسميد الأزوتى المعدنى × التسميد بالمخصبات الحيوية) أى تأثير مغزوى على معظم الصفات المدروسة فيما عدا طول النبات فى موسم واحد فقط ومحصول القطن الزهر للفدان ومتوسط وزن اللوزة فى كلا الموسمين.

٤- أدى تلقيح بذور القطن بالمخصب الحيوى الأزوتى " نتروبين " مع التسميد بالمستوى المرتفع من السماد الأزوتى المعدنى " ٦٠ كجم/فدان " الى الحصول على أقل اللوزات (٢,٤٨ ، ٢,٤٢ جم) وكان ذلك مرتبطا بأعلى إنتاجية من محصول القطن الزهر/فدان (٦,٦٧ ، ٦,٤٠ قنطار) لهذه المعاملة لموسمى ١٩٩٩ و ٢٠٠٠ على الترتيب وذلك مقارنة بباقى المعاملات الأخرى.

٥- حسبت ٩ معادلات من الدرجة الثانية للتعبير عن العلاقة بين قيم الانتاجية من القطن الزهر ومستويات السماد الأزوتى تحت أنواع مختلفة من المخصبات الحيوية وكانت أهم المؤشرات التى حسبت من المعادلات قيم

المحصول الأمثل فى القطن الزهر كانت ٥,٩٧ ، ٦,٣٧ ، ٧,٠٢ قنطار/فدان فى الموسم الاول، وكانت قيم المحصول الأمثل فى الموسم الثانى ٦,٠٧ ، ٦,١١ ، ٦,٧١ قنطار/فدان فى حالة عدم التلقيح، التلقيح بالريزوباكترين ، التلقيح بالنتروبين، على الترتيب.

٦- قيمة صافى العائد: أعطى المخصب الحيوى " النتروبين " أعلى القيم من حيث قيمة صافى العائد يليها الريزوباكترين وأقل قيمة صافى عائد كانت لمعاملة الكنترول (بدون تلقيح).

❖ أهمية الطحالب الخضراء المزرقمة واستخدامها فى التسميد الحيوى :

تثبيت النيتروجين بيولوجيا بالطحالب :

فى عملية تثبيت النيتروجين بيولوجيا يتم إرجاع النيتروجين العنصرى من الجو إلى التربة بالصورة المفيدة للنبات ويقوم بذلك العديد من الكائنات الحية الدقيقة فالطحالب الخضراء المزرقمة وعدد من البكتريا وعدس الماء *Lemna spp*. وكذلك الأزولا *Azolla spp* تقوم بتثبيت النيتروجين.

وقد نصت تقارير الأمم المتحدة أن ما تم تثبيته من الأزوت فى السبعينيات بواسطة تلك الكائنات والعوامل الطبيعية عالميا يقدر بحوالى ٣٠٠ مليون طن. وقد أشارت نفس التقارير بأن المعدل الحالى لهذا التثبيت وذلك من خلال دورة النيتروجين هو ٣٠ جم/متر^٢/عام، وقد أشير أن هذا المعدل يمكن أن يتزايد بما يقرب من ٨٠% وذلك عند توفر العوامل المناسبة مثل زيادة المواد الكربوهيدراتية والتي تعتبر مصدر للطاقة لهذه الكائنات.

ويوجد العديد من أجناس الطحالب التى تقوم بعملية تثبيت الأزوت الجوى ومن بين أهمها الآتى :

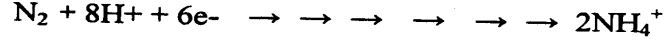
- *Anacystus*
- *Tolypothrix*

- Scillatoria
- Trichodesmium
- Nostoc
- Anabaena

ويمكن توضيح المعادلة العامة لتثبيت النيتروجين حيويًا على النحو

التالى :

طحالب + بكتريا



وتحدث عملية تثبيت النيتروجين حيويًا بواسطة إنزيم خاص يسمى إنزيم النيتروجيناز Nitrogenase، ولقد أوضحت تقارير الأمم المتحدة أن كمية هذا الإنزيم في العالم تقدر ببضعة كيلوجرامات وأن وجوده في صورة فعالة ضروري لاستمرار الحياة على وجه الأرض.

وقد نجحت محاولات تقنيات الهندسة الوراثية في التعرف على الجين الوراثي المسئول عن بناء هذا الإنزيم وتوالت الدراسات وكللت بالنجاح في قص الجينات المسئولة عن بناء الإنزيم من مصادرها وإعادة لصقها في داخل الشريط الوراثي في الحمض النووي DNA المستقل وذلك عند إنتاج النقاوى المحسنة وبذلك تكتسب النباتات الناتجة عن هذا التعديل الوراثي المقدرة على تثبيت النيتروجين.

سجلت العقود الثلاثة الماضية زيادات كبيرة في كل من عدد السكان وإنتاج الأسمدة، على أن الاختلاف كان واضحاً بين الدول النامية والمتقدمة في هذه المجالات، فبينما بلغت الزيادة في إنتاج الغذاء في الدول المتقدمة حوالى ١١٢% بلغت الزيادة في عدد السكان ٣٢% فقط وعلى العكس من ذلك بلغت الزيادة في عدد السكان في الدول النامية ٨٥% بينما سجل إنتاج الغذاء ٩٤% فقط. وفي مقابل ذلك ارتفع استهلاك الأسمدة بمقدار ٤٢٢% في

الدول المتقدمة فى مقابل ١٨٦٠% فى الدول النامية، ويوضح ذلك ان كفاءة استخدام الأسمدة فى الدول المتقدمة أعلى بكثير منها فى الدول النامية. وترجع هذه الظاهرة أساسا إلى تطوير كبير فى النظم والمعاملات الزراعية التى تتوقف عليها إنتاجية الأرض، وأيضاً إلى ادخال بعض النظم غير التقليدية فى معاملات التسميد وقد كان أهم هذه النظم الجديدة هو استخدام التسميد الحيوى فى بعض المحاصيل الأساسية، وهى التقنية التى أدت إلى تقليل معدلات التسميد الآزوتى فضلاً عن رفع إنتاجية بعض المحاصيل كنتيجة غير مباشرة للتغيرات الأساسية فى ظروف التربة وفسيولوجية النبات على حد سواء (ينى، ١٩٩٠).

والذى يهمنى فى هذا المجال هو استخدام أحد أوجه التسميد الحيوى وهو التسميد الحيوى للأرز بالطحالب الخضراء المزرقمة المثبتة للأزوت الجوى.

وفى هذا المجال ثبت أن لهذه التقنية فائدة ذات شقين أساسيين، الأول هو ما يختص بالتربة وقد لخص (ينى ، ١٩٩٠) نتائج البحوث التى أجريت فى هذا المجال على النحو التالى :

١- زيادة المادة العضوية بالتربة بما يتبعه من تحسين لخواصها مثل زيادة تجمع الحبيبات، زيادة التهوية، زيادة قدرة الأرض على الاحتفاظ بالماء والذى يظهر أثره فى المحصول التالى للأرز.

٢- تعديل بعض خواص الأرض مثل ظروف الأكسدة - الأختزال نتيجة لإنتاج الطحالب للأكسجين خلال عملية التمثيل الضوئى، فضلاً عن مساهمة ذلك فى تقليل العناصر المختزلة مثل الكبريتور والحديدوز والتى تسبب سمية نبات الأرز.

٣- زيادة قدرة الأرض على الحفاظ بالمواد المختلفة والتى يظهر أثرها على المحصول التالى للأرز.

٤- قدرتها على تقليل قلوية الأرض باستخدام البكربونات التى تسود فى الأراضى القلوية كمصدر للكربون بما يقلل من نشاطه ويحد من تأثيراته الضارة على صفات التربة الطبيعية والكىماوية.

وفىما يختص بالشق الثانى وهو تأثير النمو والنشاط البيولوجى للطالب الخضراء المزرقه فى الوسط المائى لنبات الأرز على نموه وإنتاجيته وصفاته المحصولية فيتضح ذلك مما يلى:

١- قدرتها على مد النبات بحوالى ثلث إلى نصف احتياجاته الأزوتية.

٢- قدرتها على إفراز بعض منظمات النمو مثل أندول حمض الخليك ومجموعة فيتامين ب_{١٢} وحمض الأسكوربيك وهى مواد ثبت تأثيرها المنشط لنمو بادرات الأرز وقدرته على مقاومة تأثير الملوحة والجفاف وارتفاع حموضة التربة.

وبالنظر إلى الاعتبارات سالفة الذكر والبحوث التى جرت بمصر على أهمية استخدام هذه الطالب فى أراضى الأرز، اتجه مركز البحوث الزراعية بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضى بالاشتراك مع الهيئة العامة لصندوق الموازنة الزراعية إلى انتاج هذه الطالب فى صورة لقاحات توزع على نطاق موسع، وقاما فى سبيل ذلك بعمل إرشادى يهدف إلى تعريف المزارعين ومشرفى الانتاج الزراعى بأهمية استخدام هذه اللقاحات، وقد تزامن ذلك مع استمرار البحوث التى تختص بدراسة الاعتبارات المتعلقة باستخدام التلقيح الطلبي فى أراضى الأرز المصرية، وقد لخص ينى (١٩٩٠) مجالات هذا العمل البحثى فى الآتى :

أولاً - البحوث المتعلقة بإنتاج اللقاحات الطلبيه :

١- انتاج اللقاحات فى مزارع ساكنة بالمعمل واستخدامها كلقاح نقى يحتوى على واحد أو أكثر من الطالب الخضراء المزرقه المحدد كفاءتها فى تثبيت الأزوت الحيوى.

٢- إنتاج هذه اللقاحات على حوامل مختلفة مثل الرمل والتربة ونشارة الخشب.

٣- إنتاج الطحالب بطريقة المزارع الساكنة على التربة وفي الظروف الجوية العادية وهى الطريقة المعروفة بالطريقة الهندية.

ثانيا - البحوث المتعلقة بطريقة التلقيح الطحلبى لأراضى الأرز :

١- التلقيح الطحلبى بالمزارع المعدة معمليا من جنس أو أكثر من الأجناس المحددة الكفاءة.

٢- استخدام اللقاح الهندى الجاف بالتربة بالنثر مباشرة على أراضى الأرز بعد خلطه بكمية مناسبة من التربة بعد خمسة إلى سبعة أيام من الشتل.

٣- تحديد المعدلات المناسبة لإستخدام اللقاح الهندى الجاف ودراسة اقتصاديات إنتاجه واستخدامه فى أراضى الأرز.

٤- استخدام اللقاح الهندى فى عمل مشتل لإنتاج اللقاح الطحلبى يتزامن مع مشتل الأرز، وذلك لإنتاج الكميات المناسبة من هذه الطحالب كلقاح رطب مع دراسة اقتصاديات هذه الطريقة الجديدة.

ثالثا - دراسة بعض العوامل المتعلقة بكفاءة التلقيح الطحلبى لأراضى الأرز:

١- دراسة مقارنة لاستخدام كل من طريقتى التلقيح باللقاح الجاف أو الرطب.

٢- دراسة تأثير التسميد الأزوتى من ناحية مصادره ومعدلاته ومواعيد إضافته.

٣- دراسة تأثير بعض المبيدات المستخدمة فى مقاومة الحشائش والحشرات مثل ثاقبات الساق والأوراق وأيضا دراسة تأثير بعض مبيدات اللفحة.

٤- دراسة تأثير أصناف الأرز المختلفة الأطوال والتفرع على كفاءة التلقيح الطحلبى.

- ٥- دراسة تأثير التفاعل بين عنصرين أو أكثر من عناصر التسميد المعدنى مثل الأزوت، الفوسفور، البوتاسيوم، الموليبدنيوم والزنك ... الخ.
- ٦- دراسة التغيرات فى محتوى التربة من الطحالب الخضراء المزرقه الطبيعية وذلك تحت ظروف التسميد الآزوتى.
- ٧- عزل بعض أجناس الطحالب من محافظات وسط الدلتا لإستخدامها فى إنتاج اللقاحات، ومميزات ذلك عن استخدام لقاحات منتجة من أجناس طحلبية مستوردة.

❖ مشاكل ومعوقات التلقيح الطحلبى

- ١- منذ عام ١٩٦٢ سجل التلقيح الطحلبى كوسيلة واعدة فى التسميد الحيوى للأرز فى مصر.
- ٢- حتى نهاية الخطة الخمسية الأولى لمشروع إنتاج المخصبات الحيوية تم تلقيح حوالى ٤٠ ألف فدان خلال الخمسة سنوات من جملة ما يقرب من خمسة ملايين فدان أرز تم زراعتها فى نفس الفترة وهذا يمثل أقل من ١%.
- خلال ثلاثين عاما من التجارب المعملية والحقلية وخمسة سنوات من التطبيق اتضح الآتى :
- أ- حتى عام ١٩٨٤ كان حوالى ٦١% من البحوث التى تناولت موضوعات خاصة بالطحالب الخضراء المزرقه تناقش مواضيع مثل البيئة الوصفية للطحالب، العوامل البيئية المؤثرة عليها، التمثيل الضوئى وتثبيت الآزوت، وحوالى ٣٩% تناقش موضوعات تتعلق بالتلقيح الطحلبى وأثره على الأرز والتربة والعوامل المحددة وتقنيات استخدام الطحالب فى حقول الأرز وفى مصر حوالى ٢٧% فقط من النوعية الأخيرة.

ب- أعتبر محصول الأرز هو المقياس الوحيد تقريبا في تجارب التلقيح الطحلبى وخلت التجارب من الاعتبارات الأخرى مثل ديناميكية الكائنات الطحلبية خلال موسم النمو، مصير التلقيح الطحلبى ، تأثير التلقيح على الخواص الطبيعية والفيزيائية للتربة ، التأثير المتبقى للتلقيح بالطحالب على المحصول التالى للأرز، وأيضا العوامل التى من شأنها تشجيع الطحالب الموجودة طبيعيا فى التربة على النمو والتأثير فى محصول الأرز فضلا عن الطحالب التى تصل للتربة كلقاح.

ج- عدم كفاية القياسات الخاصة بتحديد فعالية الطحالب الموجودة بالتربة بصورة طبيعية، فحتى الآن يتم التركيز على تجارب التلقيح الطحلبى بلقاح محضر وذلك عن دراسة أهمية المعاملات الزراعية التى من شأنها تشجيع الطحالب الموجودة طبيعيا بالتربة مثل مواعيد ومعدلات التسميد الأزوتى والمعاملات الزراعية الأخرى مثل الري ومصادره ومسافات الزراعة ومواعيدها ... الخ.

وقد أوضح شطا وآخرون (١٩٨٤) العوامل المؤثرة على نمو بعض السلالات المحلية من الطحالب الخضراء المزرقاء وقدرتها على تثبيت الأزوت، فى هذه التجربة أضيفت الى بيئة الطحلبين *Anabaena oryzae*، *Nostoc calcicola* كلا من ملحى كبريتات الصوديوم، وكلوريد الصوديوم بتركيزات تتراوح بين ٢٠٠٠ و ١٢٠٠٠ جزء فى المليون لدراسة تأثيرها على معدل النمو وكمية النتروجين المثبتة، وكذلك على إنزيم الديهيدروجينيز، وقد أخذت العينات بعد ٧ ، ١٥ ، ٢١ ، ٢٨ يوما من التحضين، ووجد أن أكبر معدل للنمو وتثبيت النتروجين للطحلب *A. oryzae* كان عند تركيز ٤٠٠٠ جزء فى المليون، أما بالنسبة للطحلب *N. calcicola* فكان عند تركيز ٦٠٠٠ جزء فى المليون ، وبزيادة تركيز الأملاح نقص كل من معدل النمو، وتثبيت الأزوت الى أن وصل الى أقل معدل عند تركيز ١٢٠٠٠ جزء فى

المليون. كما كان لكل من كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم تأثير مثبط لنشاط إنزيم الديهيدروجينيز. وكان التأثير المثبط لكبريتات الصوديوم أكبر من كلوريد الصوديوم.

أوضح علاء الدين وآخرون (١٩٨٤) مدى تأثير التلقيح بمعدلات مختلفة من الطحالب المثبتة للأزوت الجوي على محصول الأرز، استخدم في هذه الدراسة نوعان من الطحالب الخضراء المزرقة المثبتة للأزوت الجوي وهى: *Tolypothrix tenuis*, *Anabaena oryzae* وذلك ليبحث تأثيرهما على محصول الأرز المزروع عقب محصول بقولى أو نجيلي باستخدام معدلات تلقيح تبلغ ٥٠ ، ١٠٠ ، ٢٠٠ جم طحلب جاف/فدان، سواء في وجود أو غياب الأزوت المعدني في صورة سلفات نشادر.

وأوضحت النتائج :

أن تلقيح نبات الأرز بالطحلب *T. tenuis* بمعدل ٢٠٠ جم/فدان مع إضافة ١٠ كجم آزوت/فدان، والتلقيح بنفس الطحلب بمعدل ١٠٠ جم فدان مع إضافة ٢٠ كجم آزوت/فدان أدت إلى زيادة قدرها ٧١,٥ ، ٢٥,٨ % بالنسبة للمقارنة في محصول الأرز المزروع عقب محصول بقولى وآخر نجيلي على الترتيب. كما أظهرت النتائج أن تلقيح الأرز المزروع عقب محصول بقولى وآخر نجيلي بخليط من السلالتين بمعدل ١٠٠ جم/فدان في وجود ١٠ كجم آزوت/فدان، والتلقيح بنفس اللقاح المختلط بمعدل ٥٠ جم/فدان في وجود ٢٠ كجم آزوت/فدان أدى إلى زيادة في محصول الأرز قدرها ٥٤,١ ، ٢٣ % على الترتيب بالنسبة لمعاملة المقارنة.

أوضح حسن وآخرون عام ١٩٨٤ مدى أهمية استخدام لقاحات الطحالب الخضراء المزرقة المختلطة في تلقيح حقول الأرز، حيث استخدم في هذا البحث اللقاح الطحلبى المختلط الموصى باستعماله لتلقيح حقول الأرز في مصر، وذلك لتقييم مدى تأثيره على محصول الأرز ، ويتكون هذا اللقاح من

الأنواع الآتية من الطحالب الخضراء المزرققة المثبتة للآزوت الجوى *Nostoc calcicola*, *Tolypothrix tenuis*, *Aulosira fertilissima* and *Anabaena oryzae*. وقد أوضحت النتائج أن نبات الأرز الملقح بالطحالب والمزروع عقب محصول بقولي لا يحتاج الى أية إضافات من الآزوت المعدنى، على حين يحتاج النبات الملقح بالطحالب والمزروع عقب محصول نجيلي إلى إضافة ٢٠ كجم آزوت / فدان.

أوضح ينى وآخرون (١٩٨٤) تأثير التلقيح بالطحالب الخضراء المزرققة ومصادر ومعدلات التسميد الآزوتى على النمو ومحصول الحبوب، والمحتوى الآزوتى لنبات الأرز (صنف جيزة ١٧٢)، أجريت تجربة حقلية بمحطة البحوث الزراعية بسخا، محافظة كفر الشيخ، على الآزوت السمادى بمعدلات صفر، ١٠ ، ٢٠ كجم / فدان، أضيفت كسلفات النشادر، أو يوريا، وأيضاً التلقيح بلقاح جاف يحتوي على أربع عزلات من الطحالب الخضراء المزرققة، وتأثيره على ارتفاع النبات، والتفريع، والمحتوى الآزوتى عند بعض مراحل النمو، ومحصول الحبوب والقش في نبات الأرز صنف جيزة ١٧٢.

وأوضحت النتائج :

أن التلقيح بالطحالب الخضراء المزرققة، وزيادة معدلات الآزوت السمادى قد أدت الى زيادة المحتوى الآزوتى للنبات عند طور طرد السنابل، وإلى زيادة عدد الأفرع الثمرية، وطول النبات عند مرحلة النضج، وتشير النتائج أيضاً الى أن سلفات النشادر كانت أكثر فاعلية في زيادة كفاية الطحالب الخضراء المزرققة، وزيادة محصول الحبوب وذلك مقارنة بسماد اليوريا. وفيما يتعلق بالمحتوى الآزوتى لمحصول القش فقد وجد هناك تفاعل معنوي بين التلقيح بالطحالب الخضراء المزرققة وكل من مصادر ومعدلات التسميد الآزوتى المستخدمة.

درس خضر وآخرون (١٩٨٦) بعض العوامل المؤثرة على نمو وفاعلية بعض السلالات المحلية من الطحالب الخضراء فى تثبيت الآزوت فى هذه الدراسة إختبر أثر الاضاءة والكربون العضوى على بعض السلالات المحلية من الطحالب الخضراء المزرقه *Nostoc Anapaena oryzae calcicola*, التى تم تميمتها على بيئة "واتانابلى" المعدلة تحت فترات اضاءة مختلفة (صفر، ١٢، ١٨، ٢٤ ساعة/يوم) شدتها ٥٠٠٠ وحدة ضوئية LU. وفى تجربة أخرى أضيف الجلوكوز الى نفس البيئة لهذين الطحلبين وذلك بمعدلات ٢، ٤، ٦ جم/لتر. وقد أخذت عينات من الطحالب بعد فترات مختلفة من التحضين (٧، ١٥، ٢١، ٢٨ يوما)، حيث تم تقدير المادة الجافة للطحالب والآزوت المثبت ونشاط إنزيم الديهيدروجينيز.

وأظهرت النتائج :

أن كلا من الطحلبين أعطى أكبر الأوزان الجافة والآزوت المثبت تحت ظروف الاضاءة المستمرة. وكان أكبر نشاط لانزيم الديهيدروجينيز بالطحلب *A. oryzae* تحت ١٨ ساعة إضاءة، يليها الاضاءة المستمرة، وكان العكس بالنسبة للطحلب *Nostoc calcicola* وتحصل على اقل القيم لنشاط انزيم الديهيدروجينيز تحت ظروف الإظلام المستمر. وأدى وجود الجلوكوز الى زيادة المادة الجافة للطحلب والآزوت المثبت بدرجة كبيرة تحت ظروف الاضاءة المستمرة ونتاجت اكبر القيم المتحصل عليها لكلا الطحلبين من إضافة ٤ جم/لتر جلوكوز، و بالنسبة لنشاط انزيم الديهيدروجينيز كانتا اكبر القيم لكلا الطحلبين فى وجود ٢ جم/لتر جلوكوز.

• نبات الأرز ولا سماد حيوى :

يتجه إهتمام الزراع حاليا الى استخدام الأسمدة العضوية والحيوية لتعويض النقص الشديد فى احتياجات الزراعة المصرية من الأسمدة المعدنية بأنواعها.

١- يستخدم نبات الأزولا في زيادة المادة العضوية والأزوتية بتميمته وإكثاره في حقول الأرز.

٢- والأزولا نبات سرخسى مائي سريع النمو يتضاعف وزنه كل ٣-٥ أيام وبذلك يعطى كمية كبيرة من المادة العضوية، ويعيش بداخله بالتكافل طحالب خضراء مزرقّة تتميز بقدرتها على تثبيت الأزوت الجوى حيث تصل نسبة الأزوت بداخل النبات (٤-٥%) من وزن المادة الجافة).

٣- لذا تعتبر الأزولا أحد الوسائل الرخيصة التكاليف لتوفير السماد العضوي والأزوتى خاصة لمحصول الأرز، والأزولا تحتوي على نسبة لا بأس بها من العناصر الهامة لنمو النبات مثل الفوسفات والبوتاسيوم.

٤- والأزولا لها تأثيرها في تحسين خواص التربة الطبيعية وزيادة خصوبتها ورفع إنتاجية الفدان والأزولا ليس لها تأثير على سير المياه وحركتها في الترع والمجاري المائية.

والأزولا تعتبر علفا جيدا لتغذية الحيوانات والدواجن وبعض أنواع أسماك المياه العذبة أو متوسطة الملوحة (٢% فأقل) وتستخدم الأزولا علف وهى طازجة أو بعد تجفيفها، ويمكن خلطها مع الأعلاف الأخرى أو مكوناتها لارتفاع نسبة البروتين بالأزولا والتي تصل من ٢٥-٣٢% من المادة الجافة.

والأزولا مقاوم جيد للحشائش الضارة نظرا لسرعة نموها في حقول الأرز مما يجعلها عامل مثبت للحشائش لعدم مقدرتها منافسة الأزولا لهذا يطلق على الأزولا أسم (النبات السحري ذو الطاقات والفوائد المتعددة).

كيفية تنمية وإنتاج الأزولا :

يعمل حوض بعمق ٢٠ سم ويبطن بالأسمنت أو طيني مبطن بالبلاستيك بمساحة ٨ م^٢ أو أكثر حسب المساحة المتاحة ثم توضع التربة بارتفاع ٥ سم ويكمل العمق بالماء ومن المفضل أن تتخذ الوحدة من أربعة أحواض لزيادة

ويكمل العمق بالماء ومن المفضل أن تنفذ الوحدة من أربعة أحواض لزيادة المنتج وأستمراريته ويتم تلقيح كل حوض بمعدل (٢٠٠ جم أزولا/م^٢) مع مراعاة تزويد الوحدة بالماء من حين لآخر للمحافظة على مستوى الماء بالأحواض وكذلك مراعاة إقامة الوحدة في مكان مظلل طبيعيا أو صناعيا مع مد الأزولا بحوالي ٣ جم سوبرفوسفات جير كل أسبوع للحوض الواحد (ملء ملعقة صغيرة) وعند كشط المنتج أسبوعيا يترك جزء منه بالأحواض لتكون بمثابة بادئات للإكثار واستمرار النمو.

❖ استخدام الأزولا في تسميد حقول الأرز

وذلك بوضع كميات من الأزولا بما لا يقل عن خمسين كيلو جرام في حقول الأرز المزروعة بذرا بعد أربعين يوما من الزراعة أو بعد شتل الأرز في الأرض المستديمة بأسبوع وبعد التكاثر السريع للأزولا يمكن تدويسها بالأرجل أثناء عمليات تنقية الحشائش خلال موسم النمو للأرز أو تركها للتكاثر حول نباتات الأرز وعندما يصل الأرز إلى قرب النضج تبدأ الأزولا في التحلل لتزيد من نسبة المادة العضوية بالتربة وقدرت كمية السماد الأخضر الناتجة من إكثار الأزولا بهذه الطريقة بحوالي ٧ طن/فدان ويؤدي ذلك إلى توفير نصف الاحتياجات الأزوتية لكل من محصول الأرز والمحصول اللاحق له في نفس الأرض.

كيفية إنشاء وحدة انتاج الأزولا :

تشجيعا من الهيئة للمزارعين ومن أجل زيادة الانتاج فإنها تقوم بالتعاون مع كل من يرغب من الأهالي بإمدادهم مجانا ببيادرات الأزولا وكذلك بمسطحات بلاستيك لتبطين الأحواض الترابية المعدة لإكثار الأزولا على أن يشارك المنتفع بتظليل الوحدة والهيئة بالإستعداد لتقديم جميع الاستشارات الفنية.

ملاحظة :

يحظر استخدام الأزولا النامية في المسطحات المائية التي يلقي بها نواتج الصرف الصحي والكيمائيات أى الأزولا التي تعرضت للتلوث البيئي لتفادي الآثار السامة للعناصر الثقيلة ولحماية الإنسان والحيوان والنبات من الأمراض.

أوضح علاء الدين وآخرون (١٩٨٤) كيفية تنمية الأزولا تحت الظروف المصرية.

تأثير العوامل الغذائية على النمو وتثبيت الآزوت الجوي بواسطة الأزولا :

استخدمت في هذه الدراسة سلالتان من الأزولا، وهما: *Azolla filiculoides*, *Azolla pinnata* لبحث مدى احتياجاتهما الغذائية من الفوسفور، الموليبدنوم، الحديد، الزنك تحت الظروف المصرية.

وقد أظهرت النتائج عموماً أن هذه العناصر تشجع نمو وتثبيت الآزوت الجوي بواسطة كلا السلالتين، حيث أتضح أن *A. filiculoides* كانت أكثر استجابة لوجود هذه العناصر من *A. pinnata* من حيث النمو، وتثبيت الآزوت الجوي. فقد أعطت السلالة الأولى *A. filiculoides*، ٢٠,٠٨ طن مادة خضراء/هكتار/شهر تحتوي على ٤٤,٨ كجم آزوت وذلك في وجود الفوسفور بتركيز ٣٠ جزء في المليون، والموليبدنوم بتركيز ٥٠ جزء من المليون، والحديد بتركيز ٦ جزء في المليون، والزنك بتركيز ٣٠ جزء في المليون، بينما أعطت السلالة الثانية *A. pinnata*، ١٩,٧٠ طن مادة خضراء/هكتار/شهر تحتوي على ٢٨,٦ كجم آزوت وذلك في وجود الفوسفور بتركيز ٣٠ جزء في المليون، والحديد بتركيز ٦ جزء في المليون.

أوضح حمدي وآخرون عام ١٩٨٤ تنمية الأزولا تحت الظروف المصرية حيث درسوا أنماط نمو وتثبيت الآزوت الجوي بواسطة الأزولا،

استخدمت في هذه الدراسة ثلاثة أنواع من الأزولا وهما *A. pinnata*, *A. filiculoides*, *Azolla caroliniana* لبحث نمط نمو وتثبيت الآزوت الجوي بواسطة خلال فترة أربعة أسابيع. وقد أظهرت النتائج عموماً أن الثلاثة أنواع من الأزولا تنمو بصفة متزايدة حتى تصل إلى الأسبوع الثالث، ثم تقل بعد ذلك، حيث اتضح أن الثلاثة أنواع من الأزولا يتضاعف معدل نموها أسبوعياً حتى الأسبوع الثالث، ثم تقل بعد ذلك.

أوضح حسن وآخرون (١٩٨٤) تنمية الأزولا تحت الظروف المصرية حيث تم دراسة تأثير التغيرات الموسمية على نمو الأزولا استخدمت في هذه الدراسة ثلاثة أنواع من الأزولا، وهما *A. pinnata*, *A. caroliniana*, *Azolla filiculoides* لتقييم تأثير التغيرات الموسمية على معدل نمو وتثبيت الآزوت الجوي بواسطة هذه السلالات تحت الظروف المصرية وقد أوضحت النتائج أن معدل نمو *A. caroliniana* يزداد حتى يصل إلى أقصاه خلال فترة النصف الأول من شهر سبتمبر، بينما ينخفض خلال شهري يونيو وديسمبر، كما أوضحت النتائج أن نمو كل من *A. filiculoides*, *A. pinnata* يقل خلال الظروف الجوية الباردة ابتداء من النصف الثاني لشهر سبتمبر حتى ديسمبر، وكان أحسن معدلات النمو خلال شهري يوليو وأغسطس، وانعكست الاتجاهات السابقة بطريقة مباشرة على كل من معدل نشاط انزيم النيتروجينيز والمحتوي الآزوتي للأزولا.

أوضح علاء الدين وآخرون (١٩٨٤) تأثير الحفظ على نمو الأزولا . استخدمت في هذه الدراسة ثلاثة أنواع من الأزولا، وهي *A. filiculoides*, *A. caroliniana*, *Azolla pinnata* لبحث تأثير طرق الحفظ المختلفة على نموها، واختيار أنسب هذه الطرق لحفظها. وأوضحت النتائج عدم نمو أي من أنواع الأزولا الثلاثة بعد حفظها جافة هوائياً، على حين نمت ثلاثة الأنواع المحفوظة في الثلجة لمدة أسبوع بدرجات متفاوتة

تعتمد على وجود أو غياب المائل المغذى مثل التربة أو مادة الـ Peat. وقد أعطت ثلاثة الأنواع من الأزولا أحسن نمو بعد حفظها في الثلاجة لمدة أسبوع على الآجار المائل المغذى، بينما لم تتم أية سلالة من ثلاثة الأنواع بعد حفظها بالتجميد.

أوضح شعلان وآخرون (١٩٨٤) تنمية الأزولا تحت الظروف المصرية حيث تم دراسة استجابة محصول الأرز للتلقيح بالطحالب المثبتة للأزوت الجوي والأزولا، استخدمت في هذه الدراسة ثلاثة أنواع من الطحالب الخضراء المثبتة للأزوت الجوي، وهي *Aulosira fertilissima*، *Anabaena oryzae*، *Tolypothrix tenuis* الأزولا، وهما *A. filiculoides*، *Azolla caroliniana*، لتقييم مدى استجابة محصول الأرز للتلقيح بهذه الكائنات المثبتة للأزوت الجوي، وذلك في غياب الأزوت المعدني، وكذلك في وجود سلفات النشادر بتركيز ٢٠ ، ٤٠ ، ٦٠ كجم آزوت/فدان.

وقد أظهرت النتائج أن طحلب *T. tenuis* كان أحسن أنواع الطحالب المستخدمة من حيث تأثيره المشجع على زيادة المحصول الكلي للأرز، حيث وصلت نسبة الزيادة إلى ٣٣% في وجود ٢٠ كجم آزوت/فدان. كما أوضحت النتائج أن دفن كل من *A. filiculoides*، *A. caroliniana* ثلاث مرات في التربة، وفي غياب الأزوت المعدني أدى إلى زيادة في المحصول الكلي للأرز بمقدار ٥١,٤ ، ٦٨,٤%، على الترتيب، بينما سجلت هاتان السلالتان زيادة قدرها ٥٦,٩ ، ٧٤,٣% على الترتيب بدفنها ثلاث مرات في التربة، وفي وجود ٢٠ كجم آزوت/فدان.

درس صابر وآخرون (١٩٩٠) مدى تنظيم نشاط إنزيم النيترات ريدكتيز في السرخس المائي أزولا كارولينينا بواسطة بعض الأحماض الأمينية والأميدات، تضمن هذا البحث تنمية السرخس المائي أزولا كارولينينا علي

الوسط الغذائي هوجلاند المصري (تركيز ٥/٢) وامداده بـ ٢ مالى نترات (نترات البوتاسيوم) لحث الأنزيم المسئول عن اختزالها (النترات ريدكتيز) في النبات وقد وجد أنه عند إضافة الأمونيا (كلوريد الأمونيوم) أو اليوريا أو الأحماض الأمينية أو الأميدات كل على حدة إلى الوسط الغذائي المحتوي على النترات بنفس تركيزها فإن نشاط الأنزيم قد ثبت ما بين ٨٠ إلى ٣٠% بالنسبة إلى النباتات المقارنة وعند نقل نباتات الأزولا السابق حث الأنزيم بها إلى محاليل غذائية أضيف إليها حمض الاسباريك، الجلوتاميك - الجليسين أو اليوريا كان تأثير المصادر النيتروجينية خلال المراحل الأولى من المعاملة على تثبيط النشاط الانزيمى أكبر من تأثيرها على عملية امتصاص النترات أما في المراحل المتأخرة من المعاملة كان التأثير متماثلا على عمليتي امتصاص واختزال النترات.

درس غزال وزيمرمان (١٩٩٧) تأثير الجفاف على الـ *Azolla lam* كسماد حيوى فى الأرز، حيث اختبر تأثير الضغط الاسموزى السالب اللاأيونى للبولى ايثيلين جليكول ٨٠٠٠ والضغط الأسموزى الأيونى الناتج عن ملح البحر على ستة سلالات من الأزولا تسمى : *A. caroliniana* CA 3007, *A. filiculoides* FI 1514, *A. microphylla* KKN3, *A. mexicana* UCD 62, *A. pinnat* PI 509, *A. Rubra* RU 6501 وكانت مستويات الضغط فى المدى من ١ - وحتى ١٠ بار وذلك بالنسبة للضغط الأيونى واللاأيونى. وقد أوضحت النتائج أن الضغط اللاأيونى أثر فى كتلة الأزولا الحية خلال هذا المدى من الضغط الأسموزى وكان مميتا عند ٧,٥ - ، ١٠ - بار، أما عند ضغط أسموزى - ٥ بار تحملت الأزولا الضغط الناتج من ملح البحر حيث ظل مقدار كل من الوزن الجاف والكلوروفيل والبروتين الذائب ثابتا عند هذا الضغط .

ولقد حدث أيضا تشجيع لنمو الأزولا عند ضغط أسموزى - ١ بار ، وكانت *A. pinnata* أقل أنواع الأزولا استخداما فى الزراعة هى أكثر السلالات حساسية لكلا النوعين من الضغط الأسموزى الأيونى واللاأيونى ولم تظهر أى من السلالات تحملا للجفاف الناتج سواء من الملوحة أو من الضغط الأسموزى اللا أيونى.

درس حرز الله وغزال (١٩٩٧) تأثير طرق استخدام الفوسفور ورجيم الماء على تنمية الأزولا، حيث أجريت تجربتين تحت ظروف الصوبة، الاولى لإختبار أفضل طرق إضافة الفوسفور فى صور مختلفة وذلك على سلالتين من الأزولا هما *A. caroliniana* و *A. microphylla* وذلك فى نوعين من التربة إحداهما فقيرة فى الفوسفور والاخرى غنية فى الفوسفور. وكانت طرق إضافة الفوسفور هى نثر الفوسفور كدفعة واحدة أو ثلاث دفعات أو بالرش، وأما التجربة الثانية فكانت لإختبار أفضل عمق للماء لتنمية نفس السلالتين السابقتين علاوة على *A. pinnata* وكانت مستويات عمق الماء المستخدمة هى ١، ٣، ٦، ٩، ١٢ سم أعلى سطح التربة. ولقد أوضحت النتائج ما يلى :

- ١- أعطت طريقة اضافة الفوسفور على دفعات أعلى معدل نمو فى الوزن الطازج للأزولا بمتوسط قدره ٢٨,٤٨ جم/إناء.
- ٢- إضافة الفوسفور بالرش أعطى أقل معدل نمو بمتوسط قدره ٢١,٢٥ جم/إناء.
- ٣- فى جميع حالات نقص الفوسفور صغر حجم الأزولا وتحول لونها الى اللون الأحمر وخاصة خلال الأسبوع الأول من التلقيح.
- ٤- إن كفاءة استخدام الأزولا للفوسفور تعتمد على محتوى التربة من الفوسفور المتاح للامتصاص.

٥- كان نمو كل من *A. caroliniana* و *A. microphylla* أعلى ما يمكن عند عمق ٦ سم بالرغم من أنه ليس هناك فرق معنوي في نموها بين عمقى ٦ ، ١٢ سم.

٦- أعطت *A. pinnata* أعلى نمو لها عند عمق ١٢ سم.

٧- لقد إنخفض نمو سلالات الأزولا الثلاث عند عمق ٩ سم وذلك السلوك يحتاج إلى إجراء دراسة مستقلة لمعرفة السبب.

☒ فطريات الجذر أو الميكورهيذا mycorrhizd :

الميكورهيذا هي عبارة عن بعض الفطريات التي تعيش داخل جذور النباتات وهذا هو الاختلاف الرئيسي بين فطريات الميكورهيذا والفطريات الأخرى التي غالبا ما تكون مترمة أو تعيش تكافلية مع كائن آخر لكنها لا تخترق جذور النباتات وهي تختلف عن البكتريا المكونة للعقد الجذرية في كونها فطر عديد الخلايا له هيفات تخترق الجذور.

وتختلف فطريات الميكورهيذا فيما بينها في مدى اختراقها لأنسجة جذور النباتات وقد وجد أن الميكورهيذا لا تختص بنباتات معينة كما في حالة بكتريا العقد الجذرية التي تصيب النباتات البقلية فقط وقد تخصص أنواعها في محصول معين من النباتات البقلية. أما فطريات الميكورهيذا فهي تصيب نباتات مختلفة تتنوع من الأشجار والمحاصيل النجيلية ونباتات الخضر.

ووفقا لما أوضحناه من أن فطريات الميكورهيذا تعيش داخل جذور النباتات فإن منها ما يخترق نسيج البشرة ويطلق عليها الميكورهيذا الخارجية Ectomy corrhizae ومنها ما تتمدد من خلايا القشرة ثم إلى اللحاء وهذه يطلق عليها الميكورهيذا الدخلية Endomy corrhizae. ومنها ما يجمع في صورته بين endo و Ecto ويطلق عليها Ectendomy corrhizae.

وعموما فطريات الميكورهيذا مفيدة للنبات فهي تساعد النبات على امتصاص العناصر المغذية من الأرض بطريقة مباشرة حيث أن العلاقة التكافلية تتم من خلال إمداد النبات العائل للفطر والبيئة المناسبة للنمو والتكاثر. والفطر بدوره يمد النبات بمساحة أكبر لعملية الامتصاص على سطح الجذر كما لو كانت شعيرات جذرية. أو بطريقة غير مناسبة بعد موت الفطر وتحلله يمتص داخل النبات.

وقد أشار Mart (١٩٧٦) لوجود ثلاثة أنواع من الميكورهيذا.

١- الميكورهيذا الخارجية Ectomycorrhizae :

إن الإصابة بالميكورهيذا الخارجية تبدأ من جرثومة أو هيفاً من الفطر الموجود بمنطقة Rhizosphere للجذور حيث تثار الهيفاً بواسطة الإفرازات الجذرية Root exudates وتنمو خضرياً على سطح الجذور مكونة غلظاً فطرياً ويتبع تكوين هذا الغلاف نمو الهيفات نمواً بين خلوي حول خلايا القشرة مكونة Hartig net الذي ربما يأخذ مكان الصفائح الوسطى الواقعة بين خلايا القشرة.

٢- الميكورهيذا الداخلية Endomycorrhizae :

قسم Gerdemann (١٩٧١) الميكورهيذا الداخلية إلى مجموعتين :

أ- الميكورهيذا الناتجة عن فطريات مجزأة Septate Fungi وتتكون من

Ericdles و Gentianaceae و Orchidaceae

ب- الميكورهيذا الناتجة عن فطريات غير مجزأة Non Septate Fungi

تعرف على أنها Phycomcetes or vesicular-arbuscular (VA)

mycorrhizae تنشأ على أنواع عديدة من النباتات أكثر من أي

مجموعة أخرى، فهي تنشأ على عاريات البذور ومغطاة البذور.

٣- الميكورهيذا الداخلية الخارجية Ectendomycorrhizae :

والفطر يمد النبات بمساحة أكبر لعملية الامتصاص على سطح الجذر لو كانت شعيرات جذرية أو بطريقة غير مناسبة بعد موت الفطر وتحلله يمتص داخل النبات.

وكان فرانك في عام (١٨٨٥) قد أوضح أن نسبة عالية من جذور النباتات في غابات الأشجار قد غزتها فطريات الميكورهيذا وأقترح أن الميكورهيذا ذات علاقات تبادلية مع الجذور.

والميكورهيذا لفظ مكون من مقطعين Mykes بالإغريقية ويعنى الفطر و rhiza بالإغريقية أيضا وتعنى الجذور. وفي سنة (١٩٠٠) اقترح Schlosing أن الميكورهيذا فطر أكثر كفاءة من شعيرات الجذر في امتصاص النتروجين المعدنى وأن هذا التبادل التنفعى ضرورى للنبات المضيف في الأرض الفقيرة في النتروجين الأرضى الميسور.

ويوجد نوعان من الميكورهيذا، الخارجى والداخلى ectotrophic و endotrophic وفى أوائل القرن الماضى (الـ ٢٠) أجريت دراسات عديدة على الـ ectotrophic بينما أهملت الميكورهيذا الداخلية ولو أن أغلب النباتات الاقتصادية يوجد بها ميكورهيذا ويرجع ذلك لسببين رئيسيين:

- أ- لا يوجد أى تغير في الجذور حتى ولو كان بها كثير من فطر الميكورهيذا.
- ب- أوضح هايمان سنة (١٩٨٢) أن فطريات الميكورهيذا لا يمكن تنميتها بدون جذور حية.

تقسيم الميكورهيذا :

قسم Melim (١٩٢٧) الميكورهيذا الخارجية ectomycorrhizae إلى ٤ مجموعات على أساس المظهر العام.

وأوضح Lewis (١٩٧٥) تقسيما للميكورهيذا تحتوى على خمسة مجموعات ذات موقع متساوى ولكل منها علاقة مع مجموعات مجاورة لها كما يلى :

أ- ميكورهيذا خارجية ectomycorrhizae ذات تغذية خارجية مع أشجار متعددة من gymnosperms و Angiosperms وكثيرا ما تتميز بوجود شبكة الهيفات بين الخلايا intercellular ويوجد أيضا لفه من الهيفات حول جذور النبات المضيف.

ب- ميكورهيذا شائعة عادية بين عديد من أنواع النباتات وتتواجد في صورة هيفات منفصلة من الأصل.

ج- ميكورهيذا مرتبطة بمجموعة محددة من أنواع النباتات المضيضة من أفراد رتبة الـ Ericales.

د- ميكورهيذا لها مجموعة محددة من أنواع النباتات المضيضة بعضها من النباتات التي لا تقوم بالتمثيل الضوئي nonphotosynthetic وبعض الاندوفاييتس endophytes في نظام ثلاثى يرتبط مع النباتات متعددة الغذاء أو جيدة الغذاء autotrophic و heterotrophic والأخير منها قد يتطفل على كل من الفطر وعلى الأخضر.

هـ- الميكورهيذا الأوركيدية mycorrhizae Grahidaceoes في الأطوار الأولية من نموها يوجد بعض الأوركيدات معتمدة على روابط الميكورهيذا لنموها بالكربون غير أنها إذا تحولت إلى ذاتية فقد تصبح متبادلة حقيقية.

☒ دراسة الميكورهيذا في قسم الأراضى والمياه بكلية الزراعة بالإسكندرية :

أهتم عدد من أساتذة القسم بهذه الدراسة وكان ذلك مركزا في فرع ميكروبيولوجيا الأراضى إذ بدأت السيدة الأستاذة الدكتورة كاريمان فواز

دراساتها وأهتم أساتذة آخرون أ.د. أحمد قالوش و أ.د. عبد السلام عباس وغيرهم بهذا الدراسة ثم قام د. أحمد هانى حسن ببحث لرسالته لدرجة الماجستير في علوم الأراضي بإشراف كل من أ.د. عبد المنعم بليغ وأ.د. كاريما فواز بعنوان :

“The Role of Mycorrhizae Inoculation on Growth of Beans (Phaseolus Varieties Under Defferent Conditions)”.

وذلك في سنة ١٩٨٨.

☒ خصائص الميكورهيذا :

أولا - الخصائص الخارجية :

أ- الميكورهيذا وتسمى أيضا Vascular – arbuscular وهى الشائعة على العديد من أنواع النباتات وتتكون من فطريات منفصلة والهيئات الخارجية سمكة الجدران تختلف في الشكل ويرى كل من جذرمان وموس ونيكولسن أن الهيئات والجراثيم ذات الجدران السمكة تنتج في الأرض.
ب- ميكورهيذا مرتبطة بمجموعة من النباتات المضيفة من أفراد رتبة Ericales.

ج- اربوتويد Arrbutoid وتنتشر أيضا مع extendomycorrhizae ولها عدد محدود من النباتات ثلاثى وقد سبق ذكر ذلك.

ثانيا - الخصائص الداخلية :

تنمو الهيئات بين الخلايا او داخل وبين الخلايا في قشرة الجذور وقد وجد (Gray ١٩٧١) في بعض الحالات أن الفطر يستعمر تماما منطقة القشرة الخارجية في الجذور غير أنه لم يغز القشرة الداخلية والميكورهيذا رقيقة الجدار كروية أو بيضاوية نتجت أيضا في القشرة الخارجية.

الفطريات التي تنتج الميكورهيذا :

أطلق على Vesicular – arbuscular أسم ريزوفاج rhizophagus بواسطة دانجيزارد (1900) Dangeard وشاع استخدام هذا الأسم لهذا النوع من الفطريات الداخلية.

وقام (Barrett, 1947) بعزل الفطر من جذر نبات البسلة وعرفه بأنه Rhizophagus وأقترح أن عددا من الفطريات الأخرى على أنها فطريات داخلية بما في ذلك فطريات الأرض الشائعة ذات هيفات منفصلة (وخاصة أنواع الفيوزاريوم والرايزوكوثونيا) والفطريات التي لم تعرف وتمثلها جراثيم كبيرة وجدت في الرايزوسفير مثل pythium و Endogone ومن هذه أمكن تنمية الـ pythium فقط في بيئة نقية وأمكن استعادة الظروف مع المضيف المناسب تحت ظروف نقية تماما ثم أعيد عزله وبذا أمكن إقناع Kokh وزملاؤه وبواسطة طريقة وضع القطاعات Section embedding عزلت هيفات من الميكورهيذا الداخلية المعروفة وفي بيئات نقية أعطت هذه مستعمرات من Pythium.

وقد انتهى أيضا إلى أن أنواع الفيوزاريوم ملوثات خارجية وقد نما منها البيثيوم Pythium فقط في بيئات نقية مستعمرات من الـ Pythium.

وانتهى من دراستها إلى أن أنواع الفيوزاريوم كانت ملوثات خارجية واقتراح (Hawker 1967) أن :

أ- أنواعا معينة من Pythium واندوجون Endogone وبعض الفطريات المرتبطة بها كانت جميعها قادرة على تكوين ميكورهيذا Vesicular arbuscular مع نباتات مناسبة.

ب- أن شكل النمو داخل المضيف كان أقل انتظاما مما كان متوقعا.

ج- أن التشابه الظاهري في الشكل بين الفطريات الداخلية يرجع إلى طبيعة الظروف داخل المضيف، وأن الاختلافات الملاحظة كانت نتيجة مقاومة المضيف.

د- أن أنواعا محددة تعمل كفطريات داخلية فقط تحت الظروف الخارجية ما إذا كان الفطر يسلك كميكروب مدمر أو كفطر داخلي أو يفشل في غزو العائل.

☒ الأندوجون Endogone

تحتوى عائلة Endogonaceae جنسا كبيرا واحدا Endogone وآخرين أصغرهما Sclerocystis مع ثلاثة أنواع و glaziella ذات نوع واحد فقط وتحتوى الأرض عشائر من مجموعات (جيردمان، ١٨٥٠ وآخرون) و (1971) Gerdemann ومفتاح الأنواع الأمريكية من الأندوجون كما أوضحها جيردمان لتكون من *E. fasciculata* و *E. mosseac* و *E. macrocarpa* و *E. macrocarpa* var. *geodpara* و *E. Calospora* و *E. heterogama* و *E. gigantea* .

: Pythium

من رأى عدد من الباحثين الأولين أن كائنات VA هي أنواع البثيام ومن رأى Treub أن الفطر الداخلى الخاص بقصب السكر هو نوع من الـ Pythium حيث أن هذا الفطر ينمو بصفة دائمة من أنواع الجذور المصابة في حجرات رطوبة. وقام Obrien & Naughton بعزل أنواع من Pythium مع فطريات أرضية من جذور الفراولة المصابة وأقترحا أن وجود Section imbedding عزل هاريسون هيفات ميكورهيذا داخلية معروفة وعزل هوكز من Allium ursinum.

: الحقن بالميكورهيذا :

لم يتمكن كسال من عزل *Pinus radiata* و *P. pinaster* من أرض في صوبة غرب استراليا التي كانت تقتقر إلى فطريات الميكورهيذا وبعد أن

أضاف أرضاً من حقل صنوبر صحيح إلى أرض الصوبة نمت البادرات طبيعياً وحصل الفروس (١٩٣٢) على نتائج مماثلة في الفلين وكان هاتش (1936) Hatch من أوائل من حقنوا الأرض بالمسيلية التي نمت في بيئة axenic فقد غرس بادرات من *P. strobis* في وعاء سعة جالون تحتوي مخلوطاً بنسبة ١:١ من أرض البراري والرمل وبعد ٣ شهور كانت البادرات صغيرة مصفرة ولا يوجد بها ميكوريزا فقام بحقن البادرات بالمسيليوم *Boletus luteus* و *Boletus pictus* و *Lactarius deliciosus* و *Mycelium raelicisof* L. & *Indingo nigrostrigum* بعد مضي ٦ شهور.

فتمت النباتات الملقحة وأحتوت ميكوريزا جيدة النمو وأحتوت نحو ضعف النتروجين و P و K مما أحتوته النباتات غير الملقحة.

وأقترح جردمان طريقة النخل الرطب للأراض ليحصل على أنواع من الـ Endogone من الأرض وتعطى هذه الطريقة جراثيم كافية للقاء الميكوريزا وقام جردمان بتلقيح نباتات في الصوبة مع إنتاج الميكوريزا على الذرة والبصل والفراولة والبرسيم الأحمر والبوبلار الأصفر وقد وجد Mosse (1956) جراثيم (sporocarps) ملتصقة إلى الميكوريزا في جذور الفراولة مع وجود السبوروكارب التي لم تتأثر دون أن تعدى جذور الفراولة وأنتجت ميكوريزا داخلية في القصارى وقام الباحثون باستخدام لقاح من الأرض في القصارى ليعتمد على الجذور غير أن الفطر الداخلى لم يمكن تعريفه.

وقام دومينيك (1961) Dominik بحقن البادرات *P. strobis* في بولندا بأرض تحتوي *Laccaric laccata* و *Lacheneasp* و *Boletus tulleus* ولم تتكون ميكوريزا عدا *B. luteus* وأنتهى إلى أن طعم أرض الغابات مفضل بالنسبة للأغراض التطبيقية وأن البيئات النقية ضرورية فقط

عندما يكون فطر الميكورهيذا المرغوب غير متاح في الأرض أو أن الأنواع الموجودة غير نشطة بما فيه الكفاية.

واستخدم موس (1962) Moss طريقة خاصة في حقن بادرات البرسيم الذى نما في بعض الأحيان مع جراثيم Endogone سطحيا على بادرات معزولة كما كانت العدوى ناجحة مع راشح بيئة EDTA و pectinol و pseudomonas وأقترح موس أن الأنواع البكتيرية الناتجة من إنزيم بروتوليتيك proteolytic الذى يشجع العدوى ولو أن النتروجين الذائب المضاف إلى الوسط قد منع تخلل الجذور تماما.

وفى حالة البيئات النقية من الفطريات المعزولة من actendotrophs حقن Mikola أربع مستخلصات ذات ترتيب تصاعدي في الخصوبة أى من حقل ومن أرض عضوية peat وأرض بها أشجار مدفونة ومن أرض مزروعة وأوضح آخرون الأول أن الاكيتوتروفيل كانت مجموعات ميكورهيذا بكثرة في الأرض الأكثر خصوبة من أرض الـ peat وهذا يخالف النظرية أن الميكورهيذا تعطى ميزة للبادرات النامية في أراضى فقيرة في N و P و K والأمر الثانى أن البادرات المحتوية بالفطر المعزول من ectenelomycotyzal كانت ectendomycorhyzal في المرقد لكنها تحولت مباشرة إلى ميكورهيذا عندما شتلت في الحقل.

والـ phycomycetes المسئولة عن الميكورهيذا الداخلية توجد شائعة في أغلب الأراضى في العالم وتوزيعها في الأراضى واسع الانتشار أكثر من الفطر الـ ectomycorhzal يختلف فحقن الحقول قد يكون مرتبطا بالأنواع أو بنوعها عن طريق زيادة مستويات الغشاء الموجودة من فطر التبادل.

دور الميكوريزا في امتصاص النبات للنتروجين :

أقترح فرانك سنة (١٨٩٤) ما سمي في هذا الوقت "نظرية النتروجين" للميكوريزا والتي ظن أنها توضح قدرة النباتات ذات الميكوريزا على امتصاص مركبات النتروجين من الأرض الفقيرة في النترات وقد اعتقد أن العدوى بالفطر سمحت للنبات العائل أن يستخدم الأمونيوم والنتروجين العضوي الموجود في الطبقات العضوية من الأرض.

وفى سنة (١٩٣٧) كانت دراسات Hatch التي شملت تجارب على نمو ومحتوى بادران *Pinus* من المغذيات قد شككت في نظرية النتروجين في شكلها البسيط وأوضح تحليله للموضوع أن بادران *Pinus* لم تكن أكبر حجماً فقط بل احتوت كميات أكبر من المغذيات الكبرى N و P و K لكل وحدة وزن أكبر من النباتات بدون ميكوريزا وتأكدت هذه النتائج بسرعة وأوضح Hatch أهمية الميكوريزا في زيادة كفاءة امتصاص المغذيات بمعدلات صغيرة وأسباب زيادة كفاءتها هي كما يقول هو تغير زوايا سطح الامتصاص في المجموع الجذري نتيجة عدواه بالميكوريزا مع زيادة مساحة الامتصاص نتيجة سطوح هيفات الفطر.

وأشار Bowen أن تقديرات معدل الامتصاص النوعي للمغذيات (أي الكميات الممتصة لكل مجم من الجذر) يمكن حسابها من نتائج هاتش ولو أنها كانت أقل من الواقع لأن المحتويات من المغذيات في البذرة لم تكن معروفة وأوضحت مقارنات متعددة للنباتات ذات الميكوريزا والتي بدون ميكوريزا أن وجود الميكوريزا ذات الامتصاص النوعي قد امتصت جميع المغذيات عن طريق الفطر والإصابة بالميكوريزا قد زاد امتصاصها وأكد هاتش على غالبية مساهمة نظام الميكوريزا في زيادة سطوح امتصاص المجموع الجذري حيث أنها كانت مغطاه بطبقة من الفطر *ectomycorrhizae* فلا بد أن تؤثر على امتصاص جميع المغذيات وأوضحت دراسات (Comb 1938)

و Griffith و Stone أن امتصاص الفوسفات كان أكثر نشاطا من العناصر المغذية الأخرى في بادرات الأشجار ذات الميكوريزا.

وأوضح لوند برج (1970) Lund berg باستخدام N^{15} أن مركبات نيتروجينية في الدبال لم تكن مصدرا كافيا للنتروجين لنمو أى فطريات ميكوريزا اختبرت.

وأوضح (1952) Melin و (1953) Nilsson أن هيفات الفطريات الخارجية في نبات *Pinus Sylvestres* أمتصت N^{15} في صورة أمونيوم وجلوتامين ونقلت المركبات النيتروجينية خلال الفطر إلى الجذور والأبر.

وعملية امتصاص الأمونيوم في ميكوريزا منفصلة (excised) قام بدراستها Carrodus أعوام (١٩٦٥ ، ١٩٦٦ ، ١٩٦٧) ووجد أنها تعتمد على عمليات التمثيل Metabolically وتتأثر بالإمداد بالكربوهيدرات التي تستخدمها جزئيا في إنتاج أحماض أمينية من الأمونيوم الممتص لإمتصاص الأمونيوم السريع بواسطة الميكوريزا المفصولة خصوصا في عينات مأخوذة في الربيع عندما تكون الجذور نشطة وتكون الكربوهيدرات منخفضة.

والكربوهيدرات والجلوكوز والفركتوز سواء أضيفت وأمتصت قبل الأمونيوم أو في نفس الوقت معا فكل منها زاد معدل امتصاصه فإذا أضيفت قبل امتصاص الأمونيوم فيتحول الجلوكوز إلى تريهالوز trhalose وجليكوجين glycogen بينما يتحول الفركتوز إلى مانيتول mannitol ويرى كارودوس carrodus أن جميع الكربوهيدرات المخزنة يمكن استخدامها كمصدر للكربون ليكون مركبات النتروجين العضوية أثناء امتصاص وتمثيل الأمونيوم وقد لاحظ أن امتصاص الأمونيوم قد زاد أيضا بإضافة البيكربونات حتى ٧.٥ ميللي مول وأكد ملاحظة هارلى (١٩٦٤) التي ارتبطت بتنشيط CO_2 الذي زاد كثيرا أثناء امتصاص الأمونيوم وتمثيلها.

وتأثير الميكوريزا على نمو النبات في الحقل يمكن أن يختلف من لا شيء إلى زيادة ثلاثة أمثال على الأقل (هايمان، ١٩٨٠) وفي قطع حقل سبق تدخيلها أوضح Ross & Happer زيادة في محصول فول الصويا يعادل أكثر من ٤٠ % كما أوضح Moss وزملاؤه عام (١٩٦٩) أن التحسن في النمو باستخدام الميكوريزا كثيرا ما لا يكون في الأرض غير المعقمة مثلما هو في الأرض المعقمة وقد وجد Bwvalda عام (١٩٨٣) نفس النتائج في حقل شعير وقمح حيث أدت الميكوريزا إلى زيادة المحصول غير أن التأثير كان أقل في أرض غير معقمة منه في أرض معقمة بالنيتروجين وفي أرض عادية حيث كان الطعم المحقون ينافس مع ميكروفلور الأرض الأخرى فإن العدوى احتاجت لوقت أطول كما أن النباتات التي لم تحقن استطاعت أن تتحول إلى مصابة بالميكوريزا من الميكوريزا المحلية (الموجودة أصلا بالأرض) فقطعت بذلك احتمال تأثير الحقن في الأرض غير المدخنة.

والتأثير المتبقى من الحقن بالميكوريزا ظل ملاحظا لمدة سنة بعد الحقن وأوضح Clark & Mosse عام (١٩٨١) أن محصول الشعير تضاعف نتيجة الميكوريزا في أرض غير معقمة وأعطى هايمان قائمة بالحاصلات التي استفادت من الحقن بالميكوريزا.

يشجع فطر VA نمو العديد من النباتات بتحسين قدرتها على امتصاص الفوسفور من الأرض الفقيرة في الفوسفور (هارلى وسميث ، ١٩٨٣) معقمة وأخرى غير معقمة تحقن بتحسين نمو Siratro بعد الحقن Glomus fasniculotun (Lapis & Olivera, 1980). وأوضح هايمان أن فطر VAM قادر غالبا على التبادل النفعي مع أغلب النباتات على الأقل إلى درجة ما على أي حال يوجد تغير في قدرة فطريات VAM على تشجيع نمو النبات.

وباستخدام أرض مشعة بأشعة جاما استطاع Lapes & De Olivera
في أرض فقيرة في الفوسفور دراسة أثر الحقن بواسطة تسعة أنواع من
الفطريات على نمو نبات Siratro وقد وجدوا أن فطر *Glimas macrog*
exarpum fassiculatum فقط قد شجع نمو النبات معنوياً.

وأوضح ويتسون (١٩٨٤) أن تقييم تأثير الميكوريزا المحلية تحت
ظروف أرض مستصلحة وكذا دراسات اختبار الفطريات المؤثرة يجب أن
يسبق الحقن الناتج للحقل.

وبالنسبة للبقوليات أتضح أن تحسين التغذية الفوسفورية بواسطة
VAM قد تحقق تحسن تكون العقد وثبتت N.

وأوضح (Schubert & Hayan, 1986) و (Milter, 1985)
و (Thompson 1986) أنواعاً ومعزولات من فطريات VAM يمكنها أن
تستعمر نباتات بمعدلات مختلفة فإذا كانت استجابة الميكوريزا مرتبطاً بمقدار
استعمار الجذور المسبق فإن المعزولات من فطريات VAM التي تستعمر
الجذور سريعاً عند مستوى معين من الفوسفور موجود في أراضي زراعية
مستقرة قد تكون ملائمة أكثر لحقن المراعى.

وأوضح شوبرت وهايمان (١٩٨٦) أنه ليتحقق تأثير معقول من الحقن
من الضروري وجود معلومات دقيقة على تأثير العينات الداخلية في الأرض
المستصلحة بالفوسفور.

أثر الميكوريزا على امتصاص النبات للبوتاسيوم :

درس Boyle امتصاص البوتاسيوم بواسطة نبات *Pradiata* النامي
في مخلوط من الكوارتز والبيوتايت أو مسكوفاييت قام بحقن البذور بمعلق
الأرض أو باستخدام *Amanita rubescens* ولو أن امتصاص البوتاسيوم قد
زاد في بعض الحالات إلا أن الاستجابة كانت متغيرة.

ودراسة معمليّة لنمو *Boletus luteus* و *A. rubescens* و *R. roseolus* & *B. felleus* على آجار Hagem تحتوى حبيبات من البيوتاييت أو المكسوفيت كمصدر للبيوتاسيوم أوضحت أن هذه الأنواع كانت قادرة على امتصاص البيوتاسيوم من جزيئات المايكا، وقد نما Rosendahl (1943) بادرّات من *Pinus resinosa* و *Ulmus americana* في زراعات رمليّة كان جزيئات الارثوكلاز والاباتيت مستخدمة كمصادر للبيوتاسيوم والفوسفور على التوالي فنمت بادرّات *Pinus* في الرمل مع حبيبات الارثوكلاز المحقونة بـ *Boletus feleus* نمو أفضل وامتصت البيوتاسيوم أكثر من بادرّات الكونترول أو التي حقنت بـ *Begranulotus* أو *Amanita muscaeia* ولم ينجح الحقن في تشجيع نمو بادرّات *Pinus* في بيئة الرمل مع حبيبات الاباتيت.

☒ الدراسة التجريبية لأحمد هاتى حسن :

استخدمت عينات من الطليقة السطحية ١٠-١٥ سم من مساحتين مختلفتين بمحافظة البحيرة وكانت إحدى العينات من أرض رسوبية من جنوب غرب الإسكندرية والأخرى من أرض صحراوية غنية بـ كربونات الكالسيوم من منطقة شمال التحرير. كما استخدم الرمل المغسول كبيئة لنمو النباتات.

أ- واستهدفت التجربة دراسة التلقيح بجراثيم الفطريات الجذرية وأثرها على ٦ أصناف من الفاصوليا و *Phasseolus limenies* و *Siev beans* و *Phasseolus lunalus* و *Conenders lima bean* و *Phasseolus vulgaris* وأصناف جيزة ٣ و بوربونى و *Swiss Blanc* وقد نمت زراعتها في أصص في الرمل المغسول المعقم مع التلقيح أو عدم التلقيح بالفطريات الجذرية وأضيف صخر الفوسفات في جميع الأصص كمصدر للفوسفور.

قدر الوزن الجاف للنباتات والنسبة المئوية للفوسفور في الجذر والمجموع الخضرى ومقدار الفوسفور الممتص والمجموع الخضرى وبالتالي مجموع الفوسفور الذى امتصه النبات.

استخدم الفحص الميكروسكوبى لجذور الأصناف الملقحة بالفطريات الجذرية للتأكد من نجاح التلقيح من حيث تكون النمو المميز للفطريات الجذرية.

ب- التجربة الثانية: دراسة التلقيح بالفطريات الجذرية على نمو أصناف Contender الشائع في مصر في نوعى الأرض- الرسوبية والجيرية - فى وجود صخر الفوسفات أو البيوتايت نقية من الفطريات الجذرى *Pithium butleri* والتلقيح لجراثيم الفطريات الجذرية (Inoc.2) بعد فترة نمو كافية ثم تقدير الوزن الجاف لكل من الجذور والمجموع الخضرى وبالتالي الوزن الجاف الكلى وقدر الفوسفور كنسبة مئوية في الجذور وفى المجموع الخضرى لمعرفة فاعلية التلقيح من حيث تكوين الثمرات للفطريات الجذرية.

ج- دراسة تأثير التلقيح بجراثيم الفطريات الجذرية على نمو ٣ أصناف من الفاصوليا Sievio و Limabean و Contender زرعت في الأرض الرسوبية والأرض الجيرية، قدر الوزن الجاف الكلى وقدر الفوسفور الممتص بواسطة النبات والنسبة المئوية للنتروجين في الجذور والمجموع الخضرى وبواسطة النبات وقدر نشاط إنزيم النتروجين في العقد الجذرية Nitrogenase activity لتقدير اختزال الاسيتلين.

وقد حصل على النتائج الآتية :

١- تكونت داخل الجذور الفطريات الجذرية Vesicular Arbusculas بينما النباتات غير الملقحة لم يتكون بها.

٢- أدى التلقيح بالفطريات الجذرية ميكوريزا VA إلى زيادة كل من وزن الجذور ووزن المجموع الخضري وبالتالي الوزن الكلى لأصناف الفاصوليا الثلاثة Sievo 7 & Contera و Lima للنامية في الرمل المغسول المعقم مع وجود صخر الفوسفات زيادة معنوية وأدى التلقيح أيضا إلى زيادة معنوية للفوسفور الكلى للأصناف المختلفة من الفاصوليا ولا توجد فروق معنوية من الأصناف المختلفة ناتجة عن تأثير التلقيح بالفطريات الجذرية.

٣- أدى التلقيح بجراثيم الفطريات الجذرية (inoc.2) إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف الكلى للنبات ولا توجد فروق عضوية بين النباتات الملقحة (inoc.2) وغير الملقحة النامية في الأراضي الغنية بكاربونات الكالسيوم.

٤- إضافة البيوتايث أو المسكوفايث أدت إلى زيادة معنوية في الأوزان الجافة الكلية للنباتات بينما لم تظهر فروق معنوية بين الأوزان الجافة الكلية للنباتات النامية في الأراضي الجيرية غير المعاملة والأخرى المعاملة بصخر الفوسفات.

٥- زاد الوزن الجاف لأوراق النباتات النامية في الأرض الرسوبية عن تلك النامية في الأرض الجيرية.

٦- أدت إضافة البيوتايث أو المسكوفايث إلى زيادة معنوية في الفوسفور الكلى للنباتات بالمقارنة بالنباتات غير المعاملة.

٧- أدى التلقيح بجراثيم الفطريات الجذرية إلى زيادة معنوية في المحتوى البوتاسي للنبات صنف Contender.

النيتروجين والبيئة

منذ سنوات قليلة زاد الاهتمام بما يسبب تلوث البيئة وأتضح أن أغلب هذا التلوث يرجع إلى النشاط البشرى المتمثل فى صرف المصانع فى مجارى الماء، وكذلك الدخان الذى يتصاعد من مداخن المصانع وعوادم السيارات، وأتضح أن دور الصناعة فى تلوث البيئة دور شديد الأثر لا يمكن إغفاله ومن الضرورى إتخاذ الخطوات اللازمة لتفاديه ، وبالتفكير فى مصادر التلوث الصناعى ودور النشاط البشرى فيه بدأ بعض المفكرين يذكرون أن للزراعة أيضا دورا فى تلوث البيئة ، قد لا يكون هذا الدور بنفس الدرجة أو الشدة التى للمصادر الصناعية لكنه دور هام فى تلوث البيئة يقتضى منا أن نناقشه.

ومن بين أهم المشاكل التى تواجه الإنسان فى مصر وغيرها من دول العالم هى ما يلزمه من الغذاء. ولن يتم حل هذه المشكلة إلا بالعمل على زيادة الإنتاج الزراعى بما يتناسب مع الزيادة المطردة فى أعداد السكان الذى بلغ حاليا أكثر من ستة بليون نسمة ولذلك أصبح من المحتم محاولة رفع إنتاجية وحدة المساحة من الأراضى الزراعية، ويرتبط هذا برؤية أساسية بمدى توفر الأسمدة الكيماوية والتى تمثل أهم العوامل الرئيسية لزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية. وفى الآونة الأخيرة زاد الطلب على الأسمدة الكيماوية والمتمثلة فى الأسمدة الأزوتية والأسمدة الفوسفورية مما يتطلب معه توفير العملة الصعبة لشراء هذه الأسمدة من الخارج وهذا بدوره يمثل ضغطا على الاقتصاد القومى.

والأسمدة هى عبارة عن مواد كيميائية تضاف إلى الأرض أو ترش على النباتات فإذا علقت بثمار الحاصلات أو جذورها التى يأكلها الإنسان (البطاطس) تصبح ملوثات قد ينتج عنها بعض الأضرار.

منذ أن استخدم البشر الأسمدة الكيميائية بدأت مقولة أن طعم بعض الثمار ليس بالجودة السابقة عندما كانت أغلب الأسمدة عضوية ولم يكن من الممكن تحديد الفرق بين طعم الثمار التي تسمد بالأسمدة الكيميائية وطعم تلك التي تسمد بالأسمدة العضوية وهل حقاً يوجد فرق أم أن ذلك يرجع إلى ظروف نفسية أى الحنين إلى القديم أيام الشباب بالنسبة للمسنين.

وبعد وضوح دور النشاط البشرى فى تلوث البيئة خصوصاً النشاط الصناعى بدأ بعض المفكرين يراجعون أثر العمليات الزراعية فى تلوث البيئة (الأرض والماء والهواء) واختلفت نتائج هذه المراجعة إذ كان من الواضح أن استخدام مبيدات الآفات والحشائش والميكروبات سموم إذا ظلت آثار منها فى التربة فهو تلوث لا يصح التغاضى عنه وإذا لامست هذه السموم الأجزاء التى يأكلها البشر من النباتات سواء كانت ثماراً أو أوراقاً فهو تلوث يجب العمل على تجنبه وتطرق ذلك إلى أن إضافة الأسمدة المعدنية النيتروجينية قد يعتبر أيضاً مصدراً لتلوث الأرض والنباتات التى قد تدخل فى دورة الغذاء البشرى .

وبدأ بعض المستهلكين يقاطعون المواد الغذائية النباتية التى سممت بالأسمدة المعدنية وتكونت شركات لإنتاج الخضار والفاكهة دون تسميد بالسماذ المعدنى وقامت بحملة إعلامية واسعة لترويج منتجاتها مركزة على أن الأسمدة الكيميائية حديثة وأن استخدامها محفوف بالأخطار التى لم تعرف بعد .

وقد عقدت عدة مؤتمرات علمية شارك فيها باحثون من مختلف التخصصات ليناقدوا الموضوع مناقشة علمية غير متحيزة ومن هذه الندوات ندوة أقيمت فى السويد دعت إليها منظمة الغذاء والزراعة (FAO) شارك فيها عدد غير قليل من الباحثين الزراعيين المتميزين.

وفى السطور التالية تلخيص لبعض الآراء التى قدمت فيها :

☒ رأى أولسن (كلية الزراعة - جامعة نبراسكا - الولايات المتحدة الأمريكية) :

يحتاج تعبير " بيئة الإنسان " إلى تعريف وفى رأى أولسن إن هذا التعريف لا يقتصر على المناخ أو الأرض والماء وطبقة تحت سطح الأرض والطبوغرافية (درجة استواء الأرض) بل يشمل غذاء الإنسان سواء النباتى الذى ينمو تحت ظروف بيئية - وفى حالتنا - أضيفت إليه معدلات عالية من السماد. واحتمالات التسمم التى قد تنتج عن نباتات عوملت بالأسمدة تدخل أيضا ضمن تعريف بيئة الإنسان.

وللتسميد تأثير هام على محتوى الغذاء النباتى من البوتاسيوم كما أن التسميد بمقادير من المغنسيوم يؤدي إلى تواجد مقادير كافية منه فى غذائنا قد تجنبنا متاعب القلب والدورة الدموية.

وينهى أولسن Olson رأيه بقوله: " يبدو أن القيمة الحيوية لنباتات الغذاء التى تشمل التغذية والحفاظ على الصحة تسود فى الإنتاج الزراعى وتزيد عن كونها تحسينات لخواص الغذاء كما هى الحال فى الفاكهة والخضر ونفس الاتجاه ضرورى بالنسبة للإجراءات ذات الجانب الواحد للحفاظ على أعلى إنتاج ممكنة ".

ويبرز لنا سؤالان فى هذا المقام :

- هل يمكن إيجاد تنسيق بين التقنيات وبين منتجات الزراعة ؟

- هل لإعتبارات الجودة فى حالات الوقود والطاقة وطول الحياة النافعة والإنتاجية هل يمكن أن نطبقها بالنسبة لنباتات الغذاء التى تخدم الإنسان كمصدر للطاقة وحفظ الحياة ؟

والمفروض أن تكون الإجابة على هذه التساؤلات بالإيجاب وهذه الإجابة صعبة إذا أخذناها كأساس للمتطلبات السابقة بالنسبة للمستهلك لطعام مغذ لم تتلفه مواد غريبة . وهذه النهاية صعبة فغذاء الإنسان يجب أن يضمن

للجسم أكبر قدر ولأطول مدة معدلات من الكفاءة دون تلف مبكر فيعتبر كمادة حافظة.

فطلب المستهلك لغذاء جيد هو الأهم وهو ما يجب تحقيقه والمتوقع من المنتج والتاجر أن يحققا هذا الشرط.

ومن المعروف أن المحصول الأعلى أصبح منذ نحو ١٠٠ عام هو الهدف الوحيد لتقدير قيمة نتائج التجارب الزراعية ولم يعط لأى رأى آخر أى اهتمام وهنا يبرز تساؤلان :

- ما هى الاعتبارات فى تقدير القيمة الحيوية الملائمة ؟

- ماذا يحدث للقيمة الحيوية لنباتات الغذاء عندما تحاول رفع الإنتاجية بزيادة التسميد حتى يصل إلى النهاية العظمى ؟

ويمكن الإجابة على السؤال الأول : بأن يحتوى تعبير القيمة الحيوية القيمة الغذائية لنباتات الغذاء وصلاحياتها بما فى ذلك الطعم وقيمتها فى حفظ صحة الإنسان وتجارب التغذية وحدها هى التى يمكن أن تحدد ذلك وإلى حد محدود فهى تمثل مجموع جميع المواد الكيميائية ذات العائد الإيجابى الموجودة ضمن المحتويات بينما تلك ذات التأثير السلبى تخفض المستوى النهائى للجودة.

وبالنسبة لكثرة المواد الكيميائية التى تكون القيمة الحيوية فأننا يمكن أن نحصل منها على مواد معينة تحتويها النباتات وهى التى توجد بتركيزات عالية تؤثر تأثيرا مؤكدا على القيمة الحيوية وقد يكون واحد فقط من هذه المواد أو عدد من مواد مثل كاروتين الجزر والسكر والتفاح وفيتامين C والعلاقة الملائمة بين السكر والحموضة.

وترفع الأسمدة وخاصة أسمدة النيتروجين القيمة الغذائية فى نباتات المراعى والتسميد بكميات عالية من النتروجين يزيد مقدار البروتين فى نباتات

المراعى فى فصل النمو مادام الماء كافيا غير أن - على العموم - إضافة السماد لحقول تستزرع جيدا ليس عاملا محددا للنمو وذا تأثير ضعيف على جودة الغذاء أو طعم المحصول النامى للاستهلاك الأدمى.

ويعرف أيضا أن التسميد النيتروجينى الزائد يزيد نسبة البروتين فى الشعير وهو تأثير مفيد وهام فى تغذية الحيوانات ولو أنه غير ملائم فى صناعة البيرة وقد يكون للتسميد الزائد بالنتروجين لحاصلات الأوراق بعض الآثار غير المرغوبة بينما التسميد المعتدل يرفع محتوى البروتين وهو تأثير مرغوب إذ يحسن القيمة الغذائية، كما أن التسميد النيتروجينى الزائد يقلل نسبة الزيت فى محاصيل النباتات الزيتية.

☒ أثر التسميد النيتروجينى على الهواء

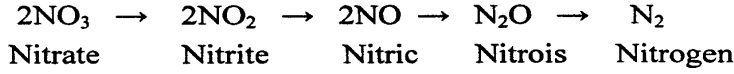
لا يؤدى التسميد إلى إنتاج الحاصلات فقط بل يزيد من الأوكسجين أيضا نتيجة التمثيل الضوئى وإنتاج الأوكسجين مساو للزيادة فى المحصول فالحقل الذى ينتج ٣٠٠٠ كجم/هكتار من الحبوب ومن القش ينتج أيضا نحو ٦٠٠٠ كجم/هكتار من الأوكسجين أثناء فترة النمو الخضرى على أى حال ينتج نحو ١٢٠٠٠ كجم أ. عندما يتضاعف المحصول بالتسميد فتنتج الحقول من الأوكسجين كميات أكبر من الغابات أو الأراضى الخالية ويحتاج الشخص نحو ١,٣٠ كجم أ. /يوم أى ٥٠٠ كجم/السنة وبالتالي فهكتار مسمد جيدا ينتج أوكسجين يكفى ١٠ أفراد أكثر من هكتار منخفض التسميد. (بليغ والشبى ٢٠٠٢).

وتعرف عملية Detoxification بأنها خفض سمية الهواء الناتج من امتصاص ك أ. بواسطة النباتات من الهواء إضافة إلى زيادة الأوكسجين يجب أن تؤخذ فى الاعتبار وتقوم النباتات أيضا بالتخلص من عدد من المواد السامة من الهواء ويزداد هذا العمل بزيادة التسميد فالتسميد إذن ذو تأثير إيجابى على تركيب الهواء والتأثير الشديد على تحسين الهواء الناتج عن التسميد يصحبه

إخراج بعض مكونات السماد ذات الأثر الضار ولو أن هذا يتعادل بواسطة عملية تنقية الهواء التي يقوم بها النبات.

☒ عكس التأزت والأشعة الكونية فوق البنفسجية

تنتج عملية عكس التأزت في الأرض أكاسيد النتريك NO_2 , NO , N_2O بالإضافة إلى النيتروجين الجزيئي N_2 ويعود كل من NO_2 , NO إلى الأرض بسقوط الأمطار وبالماء في صورة مخففة ولذا فهما يسببان حموضه إضافية خفيفة للتربة وأكسيد (N_2O) بطئ التأثير نسبيا قد يصعد إلى طبقة الأوزون في الأستراتوسفير والتي تعمل كمرشح فعال للأشعة فوق البنفسجية الكونية فأوكسيد N_2O يساعد على انحلال الأوزون حيث يكون الاتزان بين الانحلال والتكون دائما منذ ملايين السنين وسيادة الانحلال يمكن أن تزيد الأشعة فوق البنفسجية وقد يؤدي ذلك إلى زيادة حالات سرطان الجلد والفقد من السماد الذي يرجع إلى عكس التأزت بمعدل يقدر بنحو ٥% وأكثر من ٣٠% وبمتوسط تقريبي ١٠% طبقا للمعادلة التالية :



وقد أوضحت تقارير الأمم المتحدة أن العالم يستخدم ٥٠ مليون طن من التسميد الأزوتي (تقدير عام ١٩٩٢) وينتظر وصول هذا المعدل إلى ثلاث أضعاف في القرن الحادى والعشرون. ومن المعلوم أن مساحة تقب الأوزون حاليا تعادل مساحة الولايات المتحدة الأمريكية (مرجع المجموعة الإحصائية الزراعية).

تأثير التسميد على عوامل البيئة الثلاثة: الأرض، الماء والهواء يستوجب الدراسة فالتسميد تأثير مختلف الدرجات وقد يكون هذا التأثير إيجابيا وقد يكون سلبيا مثله في ذلك مثل أى تدخل بشرى في البيئة.

ونتيجة للاستخدام المكثف للأسمدة النيتروجينية المعدنية ينتج عن ذلك غازات N_2O ، NO ، NO_2 ، N_2 الناتجة من اختزال النترات وبانطلاق هذه الغازات ووصولها إلى طبقات الجو العليا تتفاعل مع طبقة الاوزون O_3 وتقلل كفاءة طبقة الاوزون وبالتالي فإن كمية الاشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الارض تكون عالية مما يكون له أكبر الأثر في اصابة جلد الانسان والحيوان بالسرطان.

٤٤ تأثير التسميد على الأرض

تؤثر الأسمدة على الأرض بطرق مختلفة فاستخدام السماد على الأرض أو على النبات يقصد منه زيادة خصوبة الأرض لتلائم نمو النبات.

وتساهم عدة أسمدة في زيادة حموضة التربة وتعتبر هذه الحموضة ضارة بالأرض والتأثير الحامضي لكل سماد يختلف عن الآخر وخفض رقم pH قد يصبح مشكلة في الأراضي ذات التنظيم الضعيف إذا لم تتخذ تدابير لخفض التأثير الحامضي قبل أن يحدث بالنسبة لحركة المغذيات والأحياء بالتربة والتأثير الحامضي الخفيف المؤقت الناتج عن بعض الأسمدة قد يكون مفيدا والحموضة الناتجة عن الأسمدة يمكن تجنبها.

وتجمع المواد السامة في الأرض يمكن أن يحدث نتيجة إضافة معدلات عالية من الأسمدة خصوصا من العناصر الثقيلة فهي تضاف بمقادير صغيرة مقارنة بما يوجد منها في الأرض غير أن التسميد العالي يؤدي إلى تجمعات غير مرغوب فيها ومن الأمثلة على ذلك زيادة الإمداد من العناصر الثقيلة (الرصاص، الكاديوم، النيكل، الكروميوم، الكوبلت والفانديوم) وقد أوضح أحمد وآخرون مدى احتواء بعض الأسمدة المعدنية من العناصر الثقيلة والجدول رقم (١١) يوضح ذلك.

جدول رقم (١١): كميات العناصر الصغرى والعناصر الثقيلة فى بعض الأسمدة المعدنية
(بالجزء فى المليون)

اسم السماد	Cr	Cd	Co	Ni	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe
يوربا	١,٦	٨,٠	١,٠	٢,٨	١٦	١,٠	٨,٠	١,٨	٢١,٦
سلفات أمونيوم	٧,٦	٦,٦	—	٣,٦	١٣	—	٨,٢	٢,٨	٢٦,٦
نترات أمونيوم	٢,٢	٦,٠	٠,٦	٢,٢	١٥	٠,٦	١١,٦	٢,٢	—
سلفات بوتاسيوم	١,٠	٤,٨	٠,٨	٢,٨	٥	٠,٨	٩,٦	١٣,٤	٢١٤,٤
سوبر فوسفات	١,٨	٥,٢	٣,٢	٢٤	٢٥	٣,٢	١٨٢	٣٥٥	٢٨,٤

المصدر : (Abd El-Naim et al., 1998)

واستخدام أسمدة الفضلات دون اعتبار لمحتواها المؤقت من أملاح العناصر الثقيلة الناتج عن إضافتها إلى الأراضي الزراعية مثل الكومبوست الناتج من تخمر الحمأة (المخلفات الصلبة للصرف الصحى) والمهم هو مدى مقاومة التربة للمواد الضارة أو الزيادة من العناصر خصوصا إذا كانت الإضافة ليست للتسميد بقدر ما هى للتخلص من الفضلات.

ومن معرفة أولية لمحتوى التربة من هذه العناصر يمكن تجاوز هذه المقادير فى بعض الظروف وفى المستقبل سوف تعرف الحدود الدقيقة لهذا التجاوز بالنسبة لكل حالة . وتأثير الأسمدة المعدنية على أحياء التربة أكثر شدة خصوصا الآثار السلبية وهذه تضاف كدليل على الأثر غير الحيوي لهذه الأسمدة. لا يوجد شك أن أحياء التربة تتأثر بالعناصر الثقيلة والحموضة كما أشرنا سابقا وكذا بناء التربة ويحدث ذلك نتيجة الإضافات الخاطئة للأسمدة. مثلما يحدث نتيجة التملح.

☒ تأثير التسميد النيتروجينى على المياه

أثبتت العديد من الدراسات إن جزءا كبيرا من النترات يغسل وقد يصل للمياه الجوفية ومنه للآبار المستخدمة فى الاستعمال اليومي للإنسان

والحيوانات أو قد تصل عن طريق مياه الصرف إلى قنوات الري أو الترع وبعض البحيرات وينتج عن تواجد النترا في هذه المياه نمو كبير للطحالب على أسطح هذه المياه وهذا بدوره يؤثر على طعم المياه ويجعلها أقل عذوبة وغير مستساغة في حالة استعمالها للشرب، وحين تموت الطحالب تتأكسد مادتها ويقل بذلك مستوى الأوكسجين في المياه وهذا بدوره يقلل من نشاط الأسماك ويعمل على موتها أيضا.

وكذلك لوحظ أن الاستخدام المكثف لهذه الأسمدة يؤدي إلى تلوث البيئة وخاصة من استعمال كميات كبيرة من الأسمدة الأزوتية وبالتالي زيادة مستوى النترا في التربة وكذلك وصولها إلى المياه الجوفية، وفي هذا الصدد فإن المهتمين بمجالات حماية البيئة من التلوث يعتبرون هذه المشكلة تمثل إحدى المشاكل القومية حيث إن زيادة النترا بالتربة الزراعية يزيد محتوى بعض النباتات مثل السبانخ والخس والذرة الشامية وكذلك الذرة الرفيعة. وقد أوضحت الدراسات الحديثة أنه إذا ما وصلت نسبة النترا التي تتراكم بهذه النباتات إلى ١٠ - ٤٥ جزء في المليون يؤدي ذلك إلى الإصابة بمرض Methemoglobinemia خاصة عند الأطفال، ويحدث المرض نتيجة اختزال النترا في الأمعاء إلى نتريت والأخير يمتص في الأمعاء وينتقل إلى الدم ويتفاعل النتريت مع الهيموجلوبين ويتحول إلى Methemoglobin وبذلك يكون الدم غير قادر على حمل الأوكسجين خلال عمليات التنفس مما يؤثر سلبا على أداء الجهاز الدوري وقد يؤدي ذلك إلى الوفاة.

وفي ضوء ما تم الإشارة إليه من حيث المشاكل الناتجة عن الاستخدام غير المقنن للأسمدة الكيماوية، وعلى ضوء المتغيرات الاقتصادية التي تمر بها مصر كان لزاما على المتخصصين في مجالات تغذية النبات أن يعملوا على توفير العناصر المغذية اللازمة لنمو النبات من مصادر طبيعية حتى يمكن أن تقلل تكاليف التسميد المعدني والتي أرتفع ثمنها أرتفاعا باهظا خلال

السنوات الأخيرة ، وكذلك العمل على تقليل مستويات التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية والمعدنية ومع الأخذ في الاعتبار عدم التأثير على المعاملات الزراعية المستخدمة في الحصول على المحصول الأمثل، لذا حاول العديد من الباحثين الاعتماد على النظم البيولوجية الموجودة في الطبيعة والنباتات الزراعية في تغطية جزء من الاحتياجات السمادية لمختلف المحاصيل الحقلية والبستانية وذلك باستخدام بعض الكائنات الحية الدقيقة التي لها القدرة على تيسير بعض العناصر الأساسية اللازمة لنمو النباتات مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت والحديد، وقد أطلق علي هذه الكائنات الحية الدقيقة التي تقوم بهذا الدور أسم الأسمدة الحيوية والتي سبق أن عرضت بشيء من التفصيل في الصفحات السابقة.

الاستفادة من فوائض صناعة الألبان

رغم أن صناعة الألبان من اسمها تعتبر صناعة إلا أنها مرتبطة
برباط وثيق مع الإنتاج الزراعى ولذا نجد فى كثير من الحالات أن مصانع
الألبان ملحقه بمزارع الإنتاج اللبنى الذى هو إنتاج زراعى.

وحيثما يزداد اللبن عن الحاجة إليه وعن قدرة مصانعه عن إنتاج
المنتجات اللبنية تنشأ مشكلة للتخلص من الزيادة وتحل المشكلة جزئيا بتحويل
اللبن الزائد إلى منتجات غير قابلة للتلف مثل الزبد والجبن كامل الدسم واللبن
الكامل المركز المحلى واللبن الكامل المجفف وهى منتجات سهلة التخزين أو
النقل إلى أماكن تحتاجها.

والقيمة الأساسية فى اللبن الكامل هى فى دهن اللبن ولذا فقد توجه
الاهتمام إلى المنتجات التى تحتوى كل الدهن أو أغلبه، وإنتاج الزبد والجبن
من اللبن الزائد كناتج جانبى فإن نواتج جانبية أخرى مثل اللبن الفرز والرايب
والشرس تستخدم فى صناعة الكريمة والآيس كريم والجبن من اللبن الفائض
ومشكلة اللبن الفائض لا تتضمن لذلك المشكلة الأصلية المرتبطة بدهن اللبن.

ومشكلة التخلص من اللبن الفائض والمنتجات الجانبية فى صناعة اللبن
ليست أمرا غريبا فهى قائمة منذ سنوات قبل الحرب العالمية أو فى خلال
الحرب كانت توجد مشاكل أخرى مثل عدم كفاية الغذاء وعلائق الحيوانات
ولكنها تختفى تدريجيا.

ولا يستحب استخدام اللبن الفرز والسائل كغذاء ذلك بفرض أن كثيرا
ما يعطى غذاء للحيوانات واللبن الفرز أقل طعما من اللبن الكامل غير أن
القيمة الغذائية للبن الفرز ليست أمرا للرأى الشخصى فاللبن الفرز خال من

الدهون والفيتامين المصاحب فيتامين (أ) "A" الموجود فى اللبن الفرز غير أنه مساو للبن الكامل فى محتواه من البروتين واللاكتوز والكلسيوم والفوسفور والريبوفلافين والنظام الغذائى لكنه بالنسبة للأفراد ينقصه مقدار كاف من الكلسيوم - ريبوفلافين.

وإذا ركز اللبن الفرز بما فيه الكفاية بحيث يتبلور اللاكتوز فإنه يتحول إلى درجة من اللزوجة تجعل اللاكتوز المتبلور دقيقاً وصعب الفصل ولكن إذا أضيف السكر إلى اللبن الفرز قبل التجهيز فإن اللبن الفرز يكون رقيقاً وتتكون بللورات اللاكتوز كبيرة الحجم ويمكن فصلها بسهولة بالترشيح أو بجهاز الطرد المركزى.

ولما كان سكر القصب مطلوب كمكون للآيس كريم يمكن إضافته فى الطور الأخير للبن الفرز واللاكتوز المفصول من لبن الفرز منتج هام واستخدمت هذه الطريقة فى المصانع المنتجة للآيس كريم.

واستخدام اللبن الفرز السائل فى الخبز وبعض منتجات المخازن الأخرى محدود لأنه أساسياً سريع التلف وكذا لحجمه الكبير واللبن الفرز العادى والمحلى مصدر شائع للمواد اللبنية الصلبة.

• الكازين

المنتج الصناعى الوحيد والمصنع مباشرة من اللبن الفرز هو الكازين الذى يرسب بعد التحميض أو بواسطة المنفخة، هذا الكازين وهو منتج كيميائى نقى والكازين النقى صالح للغذاء غير أنه ليس غذاء ضرورى أو مرغوباً فيه فقد ينقى الكازين للغذاء فقط فالحجين القريش والحجين ذو الأنواع الصلبة أساسها كازين ترسب بالتحميض والمنفخة وهو لم يخلص من مواد غذائية أخرى موجودة باللبن لكن الاستخدام الصناعى فيجب أن ينقى الكازين بالتخلص من المواد الغذائية العضوية غير البروتينية لأعلى درجة ممكنة.

والفروق الأساسية بين الكازين المرسب بالأحماض وبرواسب المنفخة غير واضحة غير أن المحفوظ من الكازين المرسب بالمنفخة مع قليل من الماء متميز بعمل كتلة بلاستيكية تستخدم فى صناعة الزراير وأشياء أخرى كثيرة مثل أيدى الشماسى وحلى الملابس، وبلاستيك الكازين يمكن أن يكون له استخدامات كثيرة.

والكازين المنتج من الرواسب الحامضية ذو جودة متوسطة USA وقد تحسن كثيرا فى السنوات العشرين الأخيرة واقتُرحت طريقة الخثرة المحببة فى قسم صناعة الألبان ودقة جودة لدى بعض المنتجين.

وبالنسبة للاستخدامات الحديثة فى صناعة المطاط وألياف الكازين فمن الضروري استخدام كازين ذو جودة عالية.

ودهانات مستحلب الكازين مع الماء أكثر شعبية ويحتوى عادة كازين بنسبة ٣% من جملة المواد الصلبة ويستخدم الكازين فى هذه الدهانات أساسيا لمقدرته على عمل مستحلب كما أنه يعمل كرابط واستخدام مستحلب المبيد الحشرى DDT ومستحلب الدهان مع الماء يتوقع أن يزيد سوق الكازين.

واستخدام الكازين فى صناعة المنسوجات ذو عدة صفات فى عملية التربيط والتحميل والتجهيزات الأخيرة للمنسوجات ذات خاصية مقاومة الماء.

وفى عام ١٩٤٠ حدث تقدم تجارى للألبان المصنوعة من الكازين ووجدت لها موقعا فى التجارة بين ألياف المنسوجات. وصناعة ألياف المنسوجات من الكازين سجلت عام ١٩٣٥ فى إيطاليا وبدأ الإنتاج التجارى هناك فى السنة الثالثة.

وتحويل كازين اللبن إلى ألياف المنسوجات ليس عملية يمكن تنفيذها بالمزرعة فالكازين يجب تحضيره بطريقة شديدة الإحكام لا يمكن تنفيذها إلا فى مصنع ألياف أو مصنع متخصص.

• الرايب والشرش :

استخدامات الرايب مشابهة لتلك فى اللبن الفرز وهو منتج مرغوب فى منتجات المخايز والأغذية الأخرى وأفضلها وأسهلها هو المركز والمجفف والرايب السائل والمركز تتغذى عليه الحيوانات ويخلط الرايب المجفف مع العلائق.

والكازين المصنوع من الرايب يختلف عن المجهز من اللبن الفرز فهو أقل قبولاً لأغراض مختلفة عن كازين اللبن غير أن الكازين ملائم جداً وهو مجهز فى شكل عجينة دون تجفيف والاستخدام فى العلائق يكون الجزء الأكبر وأغلبه لتغذية الدواجن والشرش المجفف إضافة إلى قيمته العالية فهو ذو فائدة خاصة للدواجن لأن اللاكتوز يعمل كواق من الكوكسيديا والريبوفلافين ضرورى لفقس البيض والنمو الجيد والوقاية من شلل الأطراف.

والتقويم الأحدث فى صناعة تجفيف الشرش لتغذية الدواجن هو استخدام البكتريا لإنتاج الريبوفلافين قبل التجفيف وقد سوقت هذه الطريقة خلال الحرب عندما لم تكن التجهيزات غير متاحة للتجفيف لتخفيف الشرش ليفى بالاحتياجات من الريبوفلافين فى العلائق ويمكن أن يركز الريبوفلافين فى الشرش إما بحالته الطبيعية أو بعد إضافته بامتصاصه على اللاكتوز وبالتركيز الجزئى للشرش يتبلور جزء من اللاكتوز وبالإضافة فى التركيز تزداد بلورة اللاكتوز حاملاً معه أغلب الريبوفلافين من الشرش ومع التقليم الدقيق للعملية يمكن الحصول على سكر ذى لون أصفر يحتوى ٠,٣ ريبوفلافين، وهو أيضاً صالح للإضافة للخبز والأغذية الأخرى ليزيد محتواها من الريبوفلافين.

ويمكن استعمال الشرش كإضافة للأغذية الأخرى إما فى الحالة السائلة أو الشرش المركز ويمكن أن يمزج الشرش السائل مع تحضير الخضر مثل

عصير الطماطم والبسلة أو الفاصوليا لعمل الحساء وفى الحساء الحامضى مثل حساء الطماطم يكون للشرش ميزة على اللبن الفرز وكذا اللبن الكامل بأنه لا يكون خثرات متكورة عند التسخين بل على العكس يعطى قواما ناعما.

والشرش المحلى المركز منتج حديث ينتج عندما يتوفر شرش رخيص غير قابل للتلف والمواد الصلبة فى الشرش يمكن استخدامها حينما يحتاج إلى إضافة السكر فهو يناسب صناعة الحلوى خصوصا من نوع Fudge إذ تخزن قيمتها الغذائية وتعطى قواما ناعما وتساعد على حفظ الحلوى بنعومتها وطراوتها. ويستخدم الشرش المحلى المركز بنجاح فى البودينج المثلج والشرش المجفف المستخدم فى الخبز الأسمر وأنتجت تكوينات لهذه المنتجات فى قسم صناعات الألبان بوزارة الزراعة (USA).

• اللاكتوز وحامض اللاكتيك :

صنع اللاكتوز من شرش الكازين لمدة سنوات واستخدم فى أغذية الأطفال بنوع خاص وازدياد الطلب المفاجئ خلال الحرب للاكتوز لصناعة البنسلين جاء فى وقت قل فيه إنتاج الكازين ولما زاد إنتاج الجبن كثيرا كان جبن الشرش متاحا أكثر من كازين الشرش.

نشر قسم صناعات الألبان بالوزارة (USA) المعلومات عن صنع اللاكتوز من جبن الشرش ونشر ٦ طرق كل منها يلائم حالة معينة أو احتياجات معينة. وتختلف هذه الطرق فى التكلفة وفى نقاوة اللاكتوز المنتج وفى درجة ذوبان بروتين الشرش الناتج لمنتج ثانوى.

وتنتج عدة شركات اللاكتوز من جبن الشرش ولهذا استطاعت أن تزيد العرض المطلوب لصناعة البنسلين.

السكر القابل للتخمر الموجود فى المنتجات الثانوية لصناعة الألبان يمكن استخدامه فى إنتاج الكحول والأحماض العضوية وفى أحد مصانع

USA ينتج الكحول من الشرش ثم يحول الكحول إلى خل والحامض العضوى الوحيد الذى ينتج مباشرة من الشرش بالبخر على مستوى تجارى هو حامض اللاكتيك وأقترح قسم الصناعات بالوزارة (USA) طريقة يمكن بها تحويل أكثر من ٩% من اللاكتوز فى الشرش إلى حامض لكتيك فى ٢٤ ساعة وهذه الطريقة لا زالت مستمرة فيتدفق الشرش فى أحد أطراف الخزان ويتدفق الشرش المخمر من الطرف الآخر.

فباختصار يخمر الشرش بواسطة البكتريا فيتعادل وتستمر معاملة حامض اللاكتيك بين وقت وآخر.

والطريقة التجارية طريقة الإنتاج بالجملة تحتاج ٤٨ ساعة لتكتمل وعند تمام الاختمار والسكر يغلى الشرش ليتجمع بروتين الشرش ويتبخر السائل الرايق لتتبلور لكتات الكلسيوم وتتفصل لكتات الكلسيوم بالترشيح وبعد التنقية يعامل بحامض كبريتيك ليتحول إلى حامض لكتيك.

وإذا أريد زيادة إنتاج حامض اللاكتيك فيجب تواجد استخدامات زائدة ولهذا أنتج قسمان بالوزارة (USA) طرقا لتحويل حامض اللاكتيك إلى بللورات وهذه البللورات عند بلمرتها Pulmiration تكون مماثلة للزجاج ويستخدم مثل البلاستيك فى تجميل الملابس ولمقاومة الماء Water-Proofing وهذه يمكن تحويلها إلى مواد مشابهة للمطاط غير أن الاكريلات التى يمكن صناعتها من مواد أخرى أرخص وأثارت إهتماما من وجهات نظر مختلفة من ناحية خفض التكلفة المرتفعة حاليا للتنقية التى تمثل الجزء الأكبر من تكلفة إنتاج حامض اللاكتيك ولا يمكن بلورة هذا الحامض أو تخثيره بأى طريقة ليعطى لكتات يمكن تقطيرها بسهولة عند تنقيتها فى معامل تجارية وهذه اللكتات المنقاه تعكر حامض اللاكتيك الذى يجب نقله إلى أوعية غير قابلة للصدأ إلى نقطة استخدامه ويجب أن يحول إلى اللكتات مرة أخرى إلى

حامض لاكتيك بأى تركيز مرغوب بالغليان مع الماء، ومن المتوقع تخفيض تكلفة حامض اللاكتيك بالنسبة إلى المستخدم باستخدام هذه الطريقة.

وفائدة أخرى لحامض اللاكتيك الذى لم يسوق تجاريا بعد هى فى الدهانات وطلاءات الحوائط فعند تسخين محلول حامض اللاكتيك يتبخر الماء وتتحد جزيئات حامض اللاكتيك مع بعضها لتنتج مادة راتنجية ذات لزوجة عالية وعديمة الذوبان وسجلت براءة اختراع إلى بول وانسون فى قسم صناعات الألبان (USA) الذى أكتشف أن هذه الراتنجات يمكن أن تتحد مع الزيوت أو مع نسب صغيرة من الماء لتعطى دهان لاصق وعند تسخينها على سطوح زجاجية أو معدنية تعطى مطاطا ملصقا بشدة يقاوم البخار وبعض المشتقات العضوية .

مستخلصات نباتية تقضى على الحشرات الزراعية

تتزايد الأخبار في وكالات الأنباء العالمية عن تأثيرات تلوث البيئة نتيجة الاستخدام المكثف لكل من الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية. وكان على رأس هذه الأخبار هو إحتضار أحد أنهار الصين العظيمة وذلك بسبب التلوث بالمبيدات الزراعية . ومنذ عدة سنوات توالت العديد من الدراسات عن الآثار المتبقية لمركبات المبيدات في كل من التربة والنبات والمياه وأخذت نتائج هذه الدراسات مأخذا جديا وتعالّت صرخات نواقيس الخطر للكف أو للحد من إستخدام العديد من المركبات الكيماوية خاصة في المجالات الزراعية ولذا عكف الباحثون على الرجوع إلى الطبيعة ومحاكاة التوازن الطبيعي الذي خلقه الله سبحانه وتعالى.

وعند الحديث عن تقنيات إستخدام المستخلصات النباتية والتي لها تأثير إبادة على الحشرات الزراعية فقد قام العديد من الباحثين بحصر العديد من النباتات التي لديها خاصية طرد الحشرات أو عدم الإصابة بهذه الحشرات وكان من بين أهم هذه النباتات نبات الحنظل ، نبات شجرة فرشاة الزجاج ، ريزومات الكركم ، الأنيوتا ، الثبورانش ، أوراق شجرة فلفل الزينة عريضة الأوراق ونبات الزنزلخت وشجرة النيم ، الحرمل ، شجرة الدودونيا ، تفاح بيرو ، شجرة التويا ، البرجمان ، الحلبة البرية ونبات الدمسيصة .

هذا وقد أوضح الجنجيهي (٢٠٠٢) أن إستخدام الزيوت الطيارة المستخلصة من نباتات الكركم أو الريحان أو الزعتر أو الكافور الليموني ، التويا والسرو الليموني لها تأثيرات طاردة للذباب والبعوض . وتستخدم المذيبات العضوية في إستخلاص المواد الفعالة والزيوت ثم يتم تبخير المذيب

العضوى لىتبقي المستخلص الخام ومن بين أهم هذه المذيبات أثيرالبتترول والكلورفورم وخلات الإسيل ثم كحول الميثيل .

وقد تم إختبار هذه المستخلصات ضد يرقات الحشرات الثاقبة وكذلك على الحشرات الكاملة وقد ثبت أن جميع المستخلصات النباتية لهذه النباتات تؤثر على حشرات المن وعلى الذباب الأبيض بنسبة زيادة تربو عن نحو ١٠٠% . كما ثبت أن مستخلصات بذور القطن فى الكحول لها تأثير إبادى كبير على يرقات دودة ورق القطن وكذلك على حشرات الحبوب المخزونة . كما وجد أن لمستخلصات الكحول لنبات الدودينا تأثيرا إباديا يصل إلى ١٠٠% على يرقات دودة ورق القطن حيث تقضى على الأعمار الأولى لليرقات وبمتابعة الدراسات وجد أن الفراش الناتج من هذه اليرقات عقيم أو مشوه . كما وجد أن المستخلص الكحولى لهذا النبات يؤثر على العنكبوت الأحمر وخاصة على الإناث والببيض حيث يسبب نسبة زيادة عالية ويؤثر أيضا على فقس البيض .

أما بالنسبة للذباب الأبيض فقد ثبت أن مستخلصات نبات الكركم وتفتح بيرو هى الأكثر فاعلية حيث تؤثر مستخلصات نبات الكركم على الأطوار غير الكاملة للحشرة بينما تؤثر مستخلصات تفتح بيرو على الحشرات الكاملة النمو . وبعد ثبوت فاعلية المستخلصات العديدة والمختلفة لبعض النباتات فقد تم العديد من الدراسات الفارماكولوجية على فئران التجارب وذلك للوقوف على التركيزات القاتلة للنصف فى هذه المستخلصات لمعرفة مدى سميتها فى حالة رشها على النباتات التى تؤكل . وقد ثبت أن مستخلصات نباتات فرشاة الزجاج والكركم والدودينا وفلفل الزينة عريض الأوراق ونبات التويا وتفتح بيرو كلها آمنة عند رشها على النباتات بينما وجد أن مستخلصات نبات الحنظل سامة لذا يجب الحذر عند إستعمالها بحيث يجب أن ترش بها النباتات ويوقف الرش قبل الحصاد بمدة لا تقل عن ١٥ يوما .

وقد أوضح الجنجيهي (٢٠٠٢) أنه تمت دراسات بعمل مسح فيتوكيميائي لأهم المستخلصات والتي أثبتت فاعلية كبيرة في نسبة الإبادة أو تأثيرها على وضع البيض أو على الفقس أو على الأفراد البالغة ، ويمكن تلخيص مدى تأثير هذه المستخلصات على الحشرات الزراعية المختلفة في الآتي :

١- الدودنيا :

وجد أن المستخلص الكحولي لهذا النبات فعال جدا ضد يرقات دودة ورق القطن وخاصة على الأعمار والأطوار الصغيرة كما ثبتت فعاليته على الفراشات الناتجة حيث وجدت أفراد مشوهة ناتجة عن أثر المعاملة بمستخلص هذا النبات.

٢- الكركم :

وجد أن مستخلص أثر البترول لهذا النبات فعال جدا ضد الأفراد البالغة للذبابة الأبيض، وقد دلت الدراسات والبحوث الحديثة على أن ريزومات الكركم تحتوى على مجموعة تربينات ثلاثية في ذات المستخلص وأنها ذات فعالية كبيرة على الأكاروسات أو على الذباب الأبيض وكذلك على حشرات المن . وعند إستخدام المستخلصات الكحولية تم فصل ثلاث مركبات ترينية بالإضافة إلى إحتوائه على نسبة عالية من الأستيزولات بالإضافة إلى الكلوروكومين والذي كان له نسبة إبادة قدرت بنحو ٨٠% لإثاث العنكبوت الأحمر وكذلك على نسبة فقس البيض كما كان له تأثير إبادى بنسبة ١٠٠% على حشرة من البقوليات .

وقد تم تحضير مستحلب مركز بنسبة ٥٠% وأستعمل رشاً في الحقول المزروعة بنباتات الخيار والفاصوليا المصابة بالعنكبوت الأحمر ثلاث مرات أدى ذلك إلى خفض نسبة الإصابة بهذه الآفة بمقدار

ثلاث مرات أدى ذلك إلى خفض نسبة الإصابة بهذه الآفة بمقدار ٨٥% وأيضاً أدت هذه المعاملة إلى نقص فى نسبة فقس البيض . هذا وقد وجد أن أحد المواد والمركبات الثلاثة الترينية التى تم فصلها كان له تأثير معقم لإناث الفراشات لدودة ورق القطن كما قتلت عدد من البيض الموضوع لكل أنثى من إناث العنكبوت الأحمر حيث وصل عدد البيض القابل للفقس إلى ٢٠ بيضة وذلك بالمقارنة بـ ٥٥ بيضة للإناث غير المعاملة .

٣- تفاح بيرو :

الموطن الأصلي لهذا النبات هو الصين ويطلق عليه Shoo plant ، وقد أحضرت بذوره من الولايات المتحدة وتمت زراعته فى مصر بنجاح كبير وأعطى محصولاً عالياً سواء من العشب أو البذور وقد وجد أن هذا النبات جاذب للذبابة الأبيض على الرغم من سميته له . وقد وجد أن للمستخلص الكحولى لهذا النبات تأثيرات هامة على بعض أنواع الحشرات الزراعية حيث بلغت نسبة إبادته ١٠٠% لدودة ورق القطن والدودة القارضة وحشرات المن ، ٨٤% على إناث العنكبوت الأحمر وكذلك وجد أن له تأثيراً طارداً على البعوض .

وقد دلت الدراسات أن مستخلص الكلورفورم لنبات تفاح بيرو هو الأكثر فعالية على إبادة العنكبوت الأحمر. كما ثبت أن هذا النبات جاذب للذبابة الأبيض فعند زراعته حول مزارع الورد أو حقول الطماطم فإن الذباب الأبيض ينجذب إليه ثم تموت حول نباتات تفاح بيرو . وبالتقدير الكيميائى وجد أن مستخلص نباتات تفاح بيرو تحتوى مخلوطاً من المواد التالية : Stignasterol , Cholesterol , P-sitosterol كما يحتوى أيضاً على أحد الترينيات الثلاثية والمعروف باسم amyrrin كما تحتوى على مخلوط من الهيدروكربونات والتى وجد أنها الأشد سمية على

العنكبوت الأحمر العادى مسببا عقما جزئيا للإناث ونسبة إيادة عالية وإطالة فترة ما قبل وضع البيض وفترة حضانة البيض .

وقد تم تحضير مستحلب مركز بتركيز ٥٠% من مستخلص تفاح بيرو وذلك بهدف مقاومة الذباب الأبيض وذلك فى حقول طماطم مصابة بالذبابة البيضاء وقد أدى ذلك إلى خفض الإصابة بنسبة ٨٥% وكان تأثيره فعالا خاصة على الأفراد البالغة . وأخيرا تم إعداد كبسولات من مستخلص نبات تفاح بيرو تماثل كبسولات الفورمونات حيث يتم تعليقها كمصائد فى الحقول وذلك بغرض جذب الحشرات البالغة ثم يتم إبادةها وبذلك نقتل من نسبة الإصابة بالذبابة البيضاء .

٤ - الحنظل :

وجد ان مستخلصات نباتات الحنظل فعالة ضد حشرات الحبوب المخزونة وخاصة حشرة خنفساء اللوبيا. هذا وقد اوضحت الدراسات ان اهم مستخلصاته هى الكلورفورم والكحول وقد ثبتت فعاليتها على حشرات المخازن بالإضافة إلى تأثيرها على ديدان ورق القطن . حيث وجد أن المستخلص الكحولى له تأثير إبادى بلغ نسبته ١٠٠% على خنفساء اللوبيا.

وعند دراسة المستخلصات للأربعة نباتات السابقة لتحديد المركبات الفعالة والتي قد تكون مسئولة عن الفاعلية ضد الحشرات وعمل مقارنة بين كل منها ، فقد وجد أن مستخلص نبات الدودونيا يحتوى على صابونيات وفلافونيدات وقد تم فصلها والتعرف على تركيبها الكيميائى ودرست تأثيراتها المختلفة على يرقات دودة ورق القطن حيث وجد أنها تقوم بتنشيط نمو اليرقات كما تطيل العمر اليرقى ليصل إلى ٣٨ يوما بينما فى اليرقات التى لم تعامل بهذه النوعية من المستخلصات فإن عمرها

اليرقي يصل إلى ١٤ يوما . هذا وقد ثبت سمية مادة الصابونيات المفصولة من مستخلصات نبات الدودونيا على يرقات دودة ورق القطن والتي تم تغذيتها على أوراق نبات القطن المعامل بها . كما ثبت أن لهذه المواد تأثيرا مانعا للتغذية ولها تأثير أيضا على انخفاض عدد البيض الموضوع من الحشرات البالغة وكذلك تقلل من فقس البيض .

كذلك أوضح الجنجيهي (٢٠٠٢) أن أوراق نبات الدودونيا تحتوى على فلافوتيدات ، وعند إستخدام هذه المواد على يرقات دودة ورق القطن أدت إلى حدوث نسبة تشوه فى الحشرات البالغة تصل إلى ١٠% . وبالنسبة لفاعلية هذه المركبات فقد وجد أن تأثيرها يتلاشى وينخفض بعد أسبوعين من الرش لذلك فإن تكرار رشها يجب أن يتم كل ١٥ يوم وذلك لضمان إستمرار تأثيرها على يرقات القطن . هذا وقد تم تحضير مستحلب مركز بتركيز ١٠% من مستخلص أوراق الدودونيا وتم إستخدامه رشاً على النباتات فى الحقول وقد أوضحت النتائج ظهور انخفاض حاد فى عدد اليرقات خاصة العمر من الأول وحتى العمر الرابع وذلك عند رشها على نباتات البرسيم أو القطن وأيضاً كان الرش بهذه المركبات فعالاً على ديدان ورق القطن التى تصيب نباتات الفلفل الحلو . كما أن هذه المركبات لم تؤد إلى حدوث أى تأثيرات على الأعداء الطبيعية المصاحبة ليرقات دودة ورق القطن مثل الحشرة الرواعة وأبو العيد ذو الإحدى عشر نقطة وكذلك النمل الذى كان يطرد من الحقول ثم يعود إليها.

كذلك يتتبع مستخلصات نبات الحنظل وجد أنها تحتوى على العديد من المركبات من أهمها حامض Ursolic وكذلك مجموعة من الهيدروكربونات وأيضاً تحتوى على Spinasterol ، P-sitosterol ، وتحتوى أيضاً على P-amyrin . أما المستخلص الكلورفورمى فقد وجد

أنه يحتوى على تربينيات رباعية الحلقة وهى cucurbacenes B, D, E, ولكن وجد أن فاعليتها أقل من المستخلص الأساسى . أما المستخلص الكحولى لبذور نبات الحنظل فقد أستخلصت منه الترسينات رباعية الحلقة ولكن على هيئة جلوكوسيدات . هذا وقد تم تحضير مسحوق من المستخلصين الكلورفورمى والكحولى بتركيز ١٠% وذلك لإستعمالها كطاردات لحشرات الحبوب المخزونة وقد أظهرت النتائج أن إستعمالها أدى إلى حفظ حبوب اللوبيا وفول المانج إلى سبعة شهور بدون الإصابة بخنفساء اللوبيا.

كذلك عند إستعمال محلول بتركيز ١٠% من المستخلص الكلورفورمى وغمر العبوات به سواء المصنعة من الدومر أو من الدوبار أو حتى العبوات البلاستيكية فإن هذه المعاملة منعت الإصابة بحشرة خنفساء اللوبيا ووقت الحبوب من الإصابة بهذه الحشرة لمدة سبعة أشهر.

ويلاحظ من العرض السابق أن هذه المبيدات النباتية لم تؤثر على الأعداء الطبيعية المصاحبة للحشرات تحت الدراسة بالإضافة إلى إختفاء تأثيرها بعد ٢-٤ أسابيع بعد رشها ، كذلك تقارب فى نسبة إبادة الحشرات نسبة الإبادة التى تحدثها المبيدات الكيماوية إن لم تتفوق عليها ، وأيضاً تقارب تكلفة رش وحدة المساحة بالمركب الكيماوى أو قد تزيد قليلاً ولكن مع عدم تلوث التربة والنبات والمياه . وهناك العديد من أنواع النبات التى يمكن منها إستخلاص العديد من المركبات والتى يمكن أن يكون لها تأثير إبادة على الحشرات الزراعية. فقد أوضح هاشم وآخرون (١٩٩٨) مدى فاعلية المستخلصات الإثانولية لكل من بذور شجرة النيم وبذور شجرة الزنزلخت ونبات الدمسيصة على كل من لطع البيض وثلاثة أعمار يرقيه وفرشات دودة ورق القطن وقد أظهرت النتائج الآتى :

١- كانت قيم التركيزات القاتلة لخمسين في المائة (LC_{50}) للطع البيض المرشوش بكل من مستخلصات النيم والزنلخت والدمسية هي ١,٠٧٩ ، ١,٦٥١ و ٢,٧٦٢ % على التوالي.

٢- أختبر تأثير هذه المستخلصات على نسب الموت والتطور وحدث التشوهات في كل من العمر اليرقي الثاني والرابع والسادس وذلك باستخدام طريقة المعاملة السطحية على اليرقات أو طريقة الفيلم المتبقى على أوراق الخروج المقدمة لتغذية اليرقات. ولقد سجلت نسب الموت بعد ٧٢ ساعة من المعاملة وحتى تكون الحشرات الكاملة.

٣- أوضحت النتائج أن مستخلص النيم كان أكثر المستخلصات فاعلية من ناحية تأثيره السام وتأثيره الضار على التطور، يليه مستخلص الزنلخت ثم مستخلص الدمسية. هذا وكان العمر اليرقي الرابع أكثر الأعمار اليرقية حساسية.

٤- درس تأثير تلك المستخلصات على نسب الموت وطول عمر كل من ذكور وإناث الفراشات بالتطبيق الفمى، ووجد أن متوسط العمر لكلا الجنسين يقل معنويا بزيادة تركيزات المستخلصات الثلاثة.

٥- وجد أن الذكور كانت أكثر حساسية بمقارنتها بالإناث، وأثبت مستخلص بذور النيم أنه أكثرهم سمية بينما كان مستخلص بذور الزنلخت ونبات الدمسية أقل سمية ومتساويين تقريبا في تأثيرهما على الفراشات.

والذى تم عرضه في الصفحات السابقة هو بمثابة بعض الأمثلة لتوضيح مدى أهمية هذه التقنية حيث أنها دخلت بالفعل حيز التطبيق الحقلى فهناك العديد من أنواع الكبسولات لمستخلصات النباتات تباع تجاريا بأسماء مختلفة والسدى يهمنا فى هذا المجال أن يبحث عنها المزارعون لإستخدامها فى حقولهم.

مخفضات النتح وعلاقتها بالنبات

من كل المواد التى يحتاجها النبات لنموه وبقائه يعتبر الماء هو المركب الذى يستهلكه النبات بكميات كبيرة جدا إلا أن معظم الماء الذى يمتصه النبات يفقده مرة أخرى بالتبخير من خلال الأوراق ومن الأعضاء النباتية الهوائية ، ويعرف النتح بأنه فقد الماء بالتبخير من أجزاء النبات الحى.

ويمكن حدوث النتح من أى أجزاء النبات المعرضة للجو حتى من الجذور المعرضة للجو الداخلى للتربة إلا أن الأساسية التى تقوم بعملية النتح هى الأوراق . ومعظم النتح من الأوراق يكون عن طريق الثغور Stomata ولذلك يطلق عليه النتح الثغرى Stomatal transpiration ولكن ثبت أن بعض الماء يفقد من الأوراق عن طريق خلايا البشرة وخلال طبقة الأدمة Cuticle الرقيقة المغطية لها ، ويسمى ذلك بالنتح الأدمى . وهناك بعض الماء يفقد بالتبخير خلال العديسات من الثمار والسوق الخشبية ويطلق عليه النتح العديسى وقد ثبت أن نسبة الماء المفقود بالنتح خلال الأدمة لا يزيد عن ١٠% من كمية الماء المفقود عن طريق النتح الثغرى . هذا وتقدر كمية الماء المفقود بالنتح ٩٩% من مقدار الماء الممتص بواسطة النبات . أما الماء المتبقى فتستخدمه الخلايا فى حفظ إمتلائها وفى العمليات الحيوية الضرورية للنمو من تحولات غذائية وتخليق ضوئى وغيره . وبالرغم من ضالة إحتياجات العمليات الحيوية للماء بالمقارنة إلى كمية الماء الممتص إلا أن إستيفاء هذه الإحتياجات بواسطة الخلايا لا يتم إلا بعد أن يستوفى النبات حاجته من الماء المطلوب لعملية النتح ومن ذلك تظهر الأهمية القصوى لتوفير الماء الكافى لرى النباتات المنزرعة حتى يمكن إنتاج حاصلات زراعية وفيرة. ويختلف معدل النتح باختلاف الأنواع النباتية والظروف البيئية المختلفة

المحيطة بالنباتات ومما يلى أمثلة لما يمكن أن يفقده النبات الواحد من الماء بالنتج خلال موسم النمو :

اللوبيا ٥٨ لترا ، البطاطس ١١٢ لترا ، القمح الشتوى ١١٥ لترا ،
الطماطم ١٥٤ لترا ، الذرة ٢٤٤ لترا .

❖ ميكانيكية النتج من الأوراق

تمتص الجذور الماء وتدفعه إلى أوعية الخشب التى يرتفع فيها الماء إلى الأوراق حيث ينتقل من الأوعية الخشبية إلى خلايا الورقة ويسبب إمتلاءها ويمتلئ نسيج الميزوفيل الجزء الأكبر من أنسجة الورقة . وتحتوى خلية الميزوفيل على فجوة كبيرة وسطية مملوءة بالعصير الخلوى وعند توافر الماء تكون الخلية ممثلة أى أن البروتوبلازم والجدار الخلوى مشبعين بالماء .

يبدأ الماء بالتبخير من الجدار الخلوى الملاصق للمسافات البينية أو الجيوب الهوائية وتكون النتيجة تشبع الجو الداخلى للجيوب الهوائية ببخار الماء . وتعوض الخلية الماء المفقود منها من أوعية الخشب عن طريق الخلايا الأخرى المجاورة لها ، وإذا كانت الثغور مغلقة فتقف العملية عن حد تشبع الجو الداخلى للجيوب الهوائية ببخار الماء . أما إذا كانت الثغور مفتوحة فإن بخار الماء فيها ينتشر من الجو الداخلى للجيوب الهوائية إلى خارج النبات . ويعتمد معدل إنتشار بخار الماء إلى الخارج على نقص ضغط بخار الماء فى الجو الخارجى عنه فى الجو الداخلى . ولا يتوقف إنتشار بخار الماء إلى الخارج إلا إذا تساوى ضغط بخار الماء فى الجو الخارجى بضغطه فى الجو الداخلى أو زاد عنه ولا يحدث هذا عادة أثناء النهار .

❖ الأدوار التى يقوم بها النتج فى حياة النبات

يمكن تلخيص الأدوار والوظائف التى يقوم بها النتج فى حياة النبات بالآتى :

١- إمتصاص النبات للماء بواسطة القوة السلبية وإرتفاع العصارة الخشبية إلى أعلى النبات.

٢- إمتصاص العناصر المعدنية المغذية من التربة وإنتقالها إلى أعلى النبات حيث يساعد مرور تيار الماء من المحلول الأرضى خلال الجذور إلى الساق فالأوراق على إمتصاص العناصر المعدنية الذائبة وإنتقالها ضمن العصارة الخشبية إلى أعلى النبات.

٣- تنظيم درجة الحرارة الداخلية للنبات إذ أن الأوراق المعرضة لأشعة الشمس المباشرة تمتص كميات كبيرة من الطاقة الإشعاعية وكذا من الطاقة الحرارية من الجو المحيط وإذا لم تتخلص منها بطريقة أو بأخرى فإنها ترفع من درجة حرارة الورقة . وتقدر كمية الطاقة التى تفقدها الورقة بالنتج بحوالى ٠,٦٧ كالورى/سم^٢/دقيقة وهى تساوى تقريبا ٣٢% من كل الطاقة الممتصة بواسطة الورقة سواء فى صورة طاقة ضوئية أو طاقة حرارية وبذلك يعمل النتج على خفض درجة حرارة أسطح النبات المعرض للجو وتبريد وتلطيف للأوراق النباتية.

❖ العوامل التى تؤثر على معدل النتج :

سبق القول أن معدل النتج يتوقف على نقص ضغط بخار الماء فى الجو الخارجى عنه فى الجو الداخلى للمسافات البيئية ولذلك فإن العوامل التى تؤثر على ضغط بخار الماء داخل أو خارج النبات تؤثر بدورها على معدل النتج . وكذلك العوامل التى تتحكم فى فتح أو أغلاق الثغور أو فى مدى إنفاذها لبخار الماء تؤثر على معدل النتج منها ويمكن تلخيص هذه العوامل فى الآتى :

١- ضوء الشمس :

إذ أنه من المعروف أنه ما لم تكون هناك عوامل أخرى محددة تفتح الثغور في الضوء وتغلق في الظلام وبالتالي فإن إغلاق الثغور المتسبب عن غياب الضوء قد يؤدي إلى توقف عملية النتج تماما .

٢- ضغط بخار الماء في الجو الخارجى :

إذ كلما زاد ضغط بخار الماء في الجو الخارجى كلما أنخفض معدل إنتشار بخار الماء من الجيوب الهوائية خلال الثغور إلى الخارج حيث يكون الفرق ضئيلا بين معدل إنتشار الماء من الداخل إلى الخارج والعكس .

٣- درجة حرارة الأنسجة النباتية والجو الخارجى :

إذ تؤثر درجة الحرارة بطريقة مباشرة على الفرق بين مقدار ضغط بخار الماء فى كل من الجوين الداخلى والخارجى . ويؤدى إرتفاع درجة الحرارة وخاصة بالورقة إلى زيادة ضغط بخار الماء فى الجيوب الهوائية إذ أنها تكون دائما مشبعة ببخار الماء عند درجة حرارة الورقة . بينما لا يؤدى إرتفاع درجة حرارة الجو الخارجى إلى زيادة ملحوظة فى ضغط بخار الماء به وبالتالي يزداد الفرق بين ضغط بخار الماء بالداخل عن الخارج ويزداد معدل النتج كلما يكون معدل النتج فى الورقة عند درجة حرارة ٣٠°م ورطوبة نسبية فى الجو الخارجى ٥٠% حوالى ثلاث مرات قدر معدل النتج عند درجة حرارة ٢٠°م ونفس الرطوبة النسبية .

٤- الرياح :

تؤدى زيادة سرعة الرياح إلى إرتفاع معدل النتج وذلك فى حدود معينة ويرجع ذلك إلى منع مستوى ضغط بخار الماء فى الجو المحيط بالأوراق من الإرتفاع نتيجة النتج منها وذلك بتحريك الهواء وتجديده حول

الأوراق. وكذلك فإن تحريك الأوراق والأفرع وإنشاءها يؤدي إلى الإرتفاع بمعدل النتج منها . كما أن زيادة سرعة الرياح عن حد معين قد يؤدي إلى إنخفاض معدل النتج نتيجة أغلاق الثغور.

ومن العرض السابق يمكن تقسيم أنواع النتج وذلك على أساس المسلك أو المناطق التي يفقد منها الماء إلى الأنواع الثلاثة التالية وطبقا لما أوضحه عبد اللطيف (٢٠٠٥) :

أ- النتج الثغري :

ويعرف بأنه معظم الماء المفقود بالنتج وذلك عبر الثغور الموجودة على سطح الأوراق وهو المسلك الرئيسى والمسئول عن ٩٥% أو أكثر من مجموع ما ينتجه النبات .

ب- النتج الأدمى :

ويعرف بأنه فقد الماء مباشرة على صورة بخار وذلك عن طريق أسطح الأوراق والسوق الحديثة وذلك عبر خلايا البشرة ولا تزيد نسبته من جملة ما ينتجه النبات عن ٣ - ١٠% .

ج- النتج العديسى :

ويعرف بأنه فقد الماء على هيئة بخار وذلك عبر العديسات وهي فتحات خاصة موجودة فى الأنسجة الفلينية وتتواجد على أسطح السيقان وأفرع الأشجار المسنة .

❖ الأضرار التى يسببها النتج :

أوضح عبد اللطيف (٢٠٠٥) أن زيادة سرعة النتج عن معدل الامتصاص المائى من التربة يؤدي إلى حدوث ظاهرة الذبول ووقف معدلات النمو وأيضا يقلل التمثيل الضوئى ويؤدي كل هذا إلى انخفاض معدل نمو

السراعم وهذا يرجع إلى فقد البروتوبلازم للماء فتزداد بذلك لزوجته وبالتالي تقل حركته الإنسيابية وكذلك النفاذية . وقد ثبت أن الشد الناتج يسبب تغيرات بيئية للنبات بل هو السبب الأساسى فى عدم زراعة الكثير من أنواع المحاصيل بشكل اقتصادى فى المناطق الجافة .

❖ الجهاز الثغرى :

تعتبر فتحات الثغور هى الطريق الرئيسى الذى يتم خلاله تبادل الغازات بين خلايا الأوراق وبين الجو الخارجى حيث يتم إمتصاص الأوكسجين اللازم للتنفس وثانى أكسيد الكربون اللازم بعملية التمثيل الضوئى وكذلك خروج الماء فى عملية النتح .

وتوجد الثغور فى نسيج البشرة لأى عضو نباتى ماعدا الجذور ولكن أكثر ما توجد فى الأوراق وقد تكون الثغور سطحية على نسيج البشرة كما هو الحال فى معظم النباتات وقد تكون غائرة كما هو الحال فى نباتات فصيلة المخروطيات ، هذا وتتنوع الثغور فى النبات من حيث العدد إلى الآتى :

أ - ثغور على السطح السفلى للورقة أكثر تحليلا عن السطح العلوى : وتندرج معظم المحاصيل تحت هذا القسم فمثلا الفول البلدى ٧٥/٦٥ مم^٢ ، عباد الشمس ١٧٥/١٢٠ مم^٢ ، الذرة الشامية ١٠٨/٩٨ مم^٢ ، القمح ٢٥٦/١٨٠ مم^٢ ، والخروع ٢٧٠/١٨٢ مم^٢ ، وتجدر الإشارة هنا إلى أنه قد يختلف هذا العدد قليلا من صنف إلى آخر داخل النوع الواحد .

ب - ثغور على السطح السفلى فقط : وخير مثال لذلك البلوط صفر/٣٤٠ مم^٢ ، والتفاح صفر/٣٧٨ مم^٢ .

ج - ثغور على السطح العلوى فقط : وخير مثال لذلك ورد النيل ٢٩٣/٢ مم^٢ .

د - ثغور موزعة بالتساوى على كل من السطحين السفلى والعلوى : وخير مثال على ذلك البصل ١٧٥/١٧٥ مم^٢ ، والصنوبر ١٢٠/١٢٠ مم^٢ .

وعن توزيع الثغور فى النبات من حيث مكان تواجدها على الورقة
يمكن توضيح الآتى :

- أ - ثغور فى مستوى سطح البشرة ويتبعها معظم المحاصيل الحقلية .
- ب- ثغور أعلى من مستوى سطح البشرة ويتبعها بعض المحاصيل مثل البطاطس والجوار .
- ج- ثغور غائرة عن مستوى سطح البشرة ويتبعها النباتات التى لها القدرة على النمو فى الأرض الجافة ومنها الصبار والصنوبر .

هذا وقد تكون الثغور على هيئة صفوف متوازية أو قد تتواجد مبعثرة. ويتميز فتحة الثغر بكونها محاطة بخليتين ذى شكل وتركيب خاص يختلفان عن شكل وتركيب بقية خلايا البشرة وتعرفان باسم الخلايا الحارسة . وهى المسئولة عن عملية فتح وإغلاق الثغور تحت ظروف معينة . وتتخذ الخلايا الحارسة الشكل الكلوى فى معظم النباتات ولكنها قد توجد مستطيلة كما هو الحال فى الحشائش النجيلية . كما تتميز الخلايا الحارسة دون غيرها من خلايا البشرة بإحتوائها على البلاستيدات الخضراء وعلى كمية أكبر من السيتوبلازم وكذلك بإرتفاع ضغطها الأسموزى وتغيره تغيرا كبيرا ومنتظما مع مرور الوقت من الصباح حتى المساء .

وقد ثبت أن أحجام الثغور تختلف اختلافا كبيرا من نبات لآخر وإلى حد ما فى نفس النبات حيث يتراوح طول فتحة الثغر بين ٧-٣٨ ميكرون ويتراوح عرض الفتحة بين ٥-١٢ ميكرون . وقد وجد بعض الباحثين أن عدد الثغور فى وحدة المساحة من الأوراق لا يختلف فقط من نبات إلى آخر ولكن من مكان لآخر فى نفس الورقة وبوجه عام يزداد عدد الثغور من قاعدة الورقة إلى قممتها ومن العرق الوسطى إلى الأطراف الخارجية . وعدد الثغور يكون أكبر فى الأشجار عنها فى الشجيرات وفى هذه عنها فى العشبيات . هذا ويختلف حجم الثغور من نبات لآخر وقد يختلف فى نفس النبات وأحيانا فى

نفس الورقة ويكون الاختلاف عادة ولا سيما عندما تكون الثغور مفتوحة تماما فى طول الفتحة أما عرض فتحة الثغر فعادة ما يكون ثابت.

ويختلف عدد الثغور باختلاف الأنواع النباتية فقد تحتوى الورقة الواحدة على عدد يتراوح من ١٠٠٠ إلى ٦٠٠٠ ثغر/سم^٢ من سطحها وعند فتح الثغر بالكامل فإن عرضه يتراوح فى النباتات المختلفة بين ٣-١٢ ميكرون ويتراوح طول فتحة الثغر فى النباتات المختلفة من ١٠-٤٠ ميكرون. وقد ثبت أن مساحة الثغور تمثل من ١-٢% من السطح الكلى للورقة عند فتحها بالكامل.

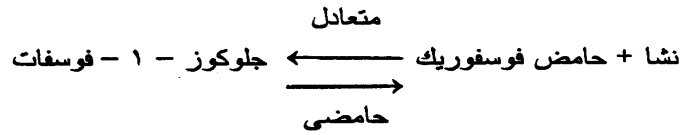
❖ ميكانيكية فتح وإغلاق الثغور:

تتوقف عملية فتح وإغلاق الثغور على درجة إمتلاء الخلايا الحارسة وذلك بالنسبة إلى درجة إمتلاء خلايا البشرة المجاورة . وعموما يمكن القول بأن زيادة الإمتلاء النسبى للخلايا الحارسة يؤدى إلى إتساع فتحة الثغر والعكس صحيح . وكلما زاد الفرق بين درجتى إمتلاء الخلايا الحارسة وخلايا البشرة المجاورة كلما زاد إتساع فتحة الثغر . والسبب فى فتح الثغور وقفلها بتغير درجة إمتلاء الخلايا الحارسة هو التركيب الخاص لهذه الخلايا حيث تتميز جدرانها السليولوزية بكونها رقيقة من جميع الجهات ماعدا الجهة المحيطة بفتحة الثغر فتكون سميكة بدرجة ملحوظة ، وبالتالي فإنه عندما يزداد إمتلاء الخلايا الحارسة تتمدد الجدر الرقيقة بدرجة كبيرة إلى الخارج ناحية خلايا البشرة المجاورة أما الجزء السميك من الجدار فينقوس إلى الداخل تاركا إتساعا بين الخليتين الحارستين هو ما نطلق عليه فتحة الثغر ومن ذلك يظهر أنه كلما زاد إمتلاء الخلية كلما زاد إتساع فتحة الثغر . وعندما تفقد الخلايا الحارسة إمتلاءها لسبب أو لآخر فإن الجدر تعود إلى مكانها الأسمى وتختفى فتحة الثغر كليا أو جزئيا . ويعود التغير فى درجة إمتلاء الخلايا الحارسة إلى

عدة عوامل أهمها الضوء ، العلاقات المائية الداخلية لخلايا الأوراق ،
والحرارة .

أولا - تأثير الضوء :

من المعروف أن ثغور معظم النباتات تستجيب إستجابة مباشرة لتأثير
الضوء حيث تفتح فى النهار وتغلق عند حلول الظلام وقد وضعت عدة
نظريات لتفسير عمل الضوء إلا أن أكثرها قبولا فى الوقت الحاضر هى
النظرية المعتمدة على التغير فى الضغط الأسموزى للخلايا الحارسة وذلك
تحت تأثير المواد الناتجة عن التمثيل الضوئى والتحولات الجارية بينها. فمن
الملاحظ مثلا أن الخلايا الحارسة تحتوى على النشا على عكس غيرها من
الخلايا التى تقوم بعملية التمثيل الضوئى لسبب غير مفهوم تماما . هذا ويصل
تركيز النشا فى الخلايا الحارسة إلى أقصاه أثناء الليل ويقل كثيرا بطلوع
النهار بينما يزيد محتواها السكرى بطريقة عكسية أى يصل إلى أقصاه فى
منتصف النهار ويقل إلى أدناه عند منتصف الليل . ومعنى ذلك أن هناك
تفاعلا عكسيا يتم بين النشا والسكريات ويؤدى إلى تحول كل منهما إلى الآخر
وأن هناك ظروفا معينة يكون التفاعل تحتها سائرا فى إتجاه تكوين النشا
وظروفا تؤدى إلى إنعكاس التفاعل لتكوين السكريات من النشا ويبدو أن
التفاعل الرئيسى الذى يتم بواسطة هذا التحول يجرى تحت تأثير إنزيم
فوسفوريليز النشا Starch phosphorylase المعروف وجوده فى
البلاستيدات الخضراء فى الخلايا الحارسة.



ويتغير اتجاه سير التفاعل تحت تأثير درجة تركيز أيون الأيدروجين حيث يشجع تحلل النشا إلى سكر تحت التأثير المتبادل بينما يشجع تكوين النشا من السكريات تحت التأثير الحامضي . ويفسر تأثير الضوء على حركة الثغور بأنه إلى جانب أهميته في عملية التمثيل الضوئي لتكوين السكريات والنشا بواسطة البلاستيدات الخضراء يؤدي إلى تقليل تركيز أيون الأيدروجين أي تغيير التأثير من حامضي إلى متعادل وقد يرجع هذا التأثير إلى تخليص الخلية الحارسة من ثاني أكسيد الكربون المتراكم والناجم من عملية التنفس والذي يؤدي إلى تحول الوسط إلى حامضي . ففي وجود الضوء يستهلك ثاني أكسيد الكربون في عملية التمثيل الضوئي وكما هو معروف فإن زيادة نسبة السكر في الخلايا الحارسة تؤدي إلى رفع ضغطها الأسموزي وبالتالي قوة امتصاصها الأسموزية عن خلايا البشرة المجاورة فتمتص منها الماء ويزداد امتلاؤها وينفتح الثغر أما في الظلام فإن ثاني أكسيد الكربون الناتج من التنفس يتراكم في الخلية فيخفض الرقم الأيدروجيني مما يشجع تحويل السكريات إلى نشا منخفض الضغط الأسموزي وتفقد الخلية الحارسة امتلاءها ويقفل الثغر . وقد ثبت عمليا أن الضغط الأسموزي للخلايا الحارسة يتغير بانتظام منذ طلوع النهار حتى حلول الظلام .

ثانيا - تأثير العلاقات المائية الداخلية لخلايا الورقة :

يؤدي نقص المحتوى المائي لخلايا البشرة إلى عدم وجود مصدر كاف للماء للخلايا الحارسة فيقل امتلاؤها وتضيق بذلك فتحة الثغر أو يقل تماما . وقد دلت الدراسات على أن نقص المحتوى المائي للخلايا الحارسة يؤدي إلى خفض الرقم الأيدروجيني لعصيرها الخلوي مما يؤدي إلى زيادة معدل تحويل السكر إلى نشا وبالتالي إلى خفض الضغط الأسموزي للخلية وسرعة فقدها للماء فتقفل الثغور وقد يؤدي نقص المحتوى المائي لخلايا الورقة إلى قفل الثغور تحت ظروف مناسبة لفتحها من حيث الضوء والحرارة .

ثالثا - تأثير الحرارة على فتح وغلق الثغور :

عندما تكون الظروف الأخرى من ضوء ومحتوى مائي مناسبة لفتح الثغور يلاحظ أن إرتفاع درجة الحرارة إلى حوالى ٢٥-٣٠°م يؤدي إلى زيادة فتح الثغور فى معظم الأنواع النباتية . بينما يقل فتحها عندما ترتفع درجة الحرارة إلى أعلى من ذلك ، كما تظل الثغور مغلقة عند درجات حرارة قريبة من الصفر المئوى . ومن ناحية أخرى فإن درجات الحرارة المرتفعة نسبيا (حوالى ٤٠°م) قد تؤدي إلى فتح ثغور بعض الأنواع النباتية فى الظلام .

❖ تقنيات تقليل النتج :

تعرف مخفضات النتج بأنها عبارة عن بعض الطرق أو المواد التى لها القدرة على خفض معدل النتج للنبات حتى يمكن له التعايش مع ظروف الإجهادات المختلفة التى يتعرض لها النبات والتى تتمثل فى الإجهاد الحرارى والإجهاد الملقى . هذا وقد أهتم الباحثون بإيجاد طرق وتقنيات يمكن بها تقليل معدل النتج فى النبات وذلك دون التأثير على عملية البناء الضوئى ومن هذه الطرق :

- ١- زوايا الأوراق الحادة.
- ٢- تجمع الأوراق بشكل تزامن على الأوراق.
- ٣- لمعان الأوراق.
- ٤- إلتفاف أوراق النبات.
- ٥- إسقاط بعض أوراق النبات كمقاومة طبيعية لتقليل النتج.
- ٦- إستخدام بعض المواد الكيماوية والتى ترش على النبات فتقلل من معدل النتج.

وتعرف هذه الطريقة بالصناعية والتى يمكن حصرها فى الآتى:

أ - الطرق الفيزيائية :

وهى عبارة عن المواد المستعملة لتقليل التبخير من سطح التربة وذلك بإستخدام بعض المركبات مثل الكحوليات الدهنية ومنها الهكساويكانول . ولقد أستخدم الهكساويكانول أيضا على النبات إلا أنه قلل النتج بنسبة كبيرة وأيضا كان له تأثير على إنخفاض معدل عملية البناء الضوئى وبالتالي كان له آثار سلبية على النبات .

ب- إستخدام مغلفات الثغور :

هناك العديد من المواد التى تستخدم كمغلفات للثغور ويمكن تقسيم تلك المواد إلى الآتى :

١- مغلفات ثغور ذات أثر فسيولوجى :

وهى عبارة عن مواد تعمل على غلق الثغور بالكامل وتعمل داخل أيض الخلية ومنها حامض الأبسيسك والذى يعرف بهرمون الإجهاد .

٢- مغلفات ثغور ذات أثر ميكانيكى :

وهى عبارة عن مواد تعمل على غلق الثغور أو جزء منها على سطح أوراق النبات دون أن يكون لها أى تأثير على أيض الخلية وهى تشتمل على الآتى :

○ مغلفات ثغور ذات أثر ميكانيكى وتغلق الثغور كليا :

وهى عبارة عن تلك المواد التى عند رشها على أوراق النباتات تقوم بإغلاق الثغور كليا وقد تم إكتشاف أثر هذه المواد بطريق الصدفة حينما كانت تخلط مع المبيدات الحشرية والفطرية فوجد أن لها تأثير على إنخفاض معدل النتج ومن بين أهم هذه المواد المادة الناشرة والمعروفة بأسم Nu-film وهى مادة ناشرة لكل من المبيدات الفطرية والحشرية . وقد

دللت بعض الدراسات أنه عند إستخدام هذه المادة على نباتات القمح فى رأس سدر قد أغلقت الثغور وقل النتج بنسبة ٤٠% لمدة من ٢٧-٣٢ يوما كما أن معدل التمثيل الضوئى قد زاد عن معاملة الكنترول المعرضة للإجهاد .

○ مغلفات ثغور ذات أثر ميكانيكى تغلق الثغر جزئيا :

وهى عبارة عن تلك المواد التى تقوم بغلق ما بين ٤٠-٥٦% من إجمالى فتحة الثغر ومن بين أهم تلك المواد مادة Vaporgard والتى أستخدمت أيضا رشا على نبات القمح فى منطقة رأس سدر وقد وجد أنه عند رشا قل معدل النتج بنسبة تراوحت ما بين ٣٨-٤٠% ولمدة ٣٢-٣٥ يوما وصاحب ذلك زيادة معدل التمثيل الضوئى عن معاملة الكنترول .

❖ طين الكاولين يقتل النتج :

طين الكاولين عبارة عن مادة سيليكات الألومنيوم لونه أبيض وجزئياته دقيقة ويدخل فى صناعات عديدة فيدخل فى تصنيع معاجين الأسنان وبعض المركبات الصيدلية والأسبرين ومستحضرات التجميل ويدخل أيضا فى صناعات البلاستيك والدهانات وتبييض الورق وفى صناعات الخزف والفخار. وقد ثبت أن طين الكاولين أحد المواد المستخدمة كمادة مضادة للنتج عند رشا على النباتات حيث تعمل طبقة رقيقة تمنع نتج الماء من سطح النبات ومن الثغور فيؤدى ذلك إلى حفظ الماء داخل النبات مما يساعد على تحسين صفات المحصول وبالتالي زيادته . ويتم إستخدام طين الكاولين وذلك برشه على هيئة محلول مائى مضاف إليه مادة ناشرة تجعله فى صورة معلق حتى لا يرسب . وبعد رشه على أوراق النبات يترك طبقة رقيقة من البودرة البيضاء تعمل على تخفيض معدل نتج النبات . وقد نصح نوفل (٢٠٠٢)

بتكرار رش طين الكاولين بمعدل ٣ كجم كاولين توضع فى ١٠٠ لتر ماء مع إضافة مادة ناشرة على أن يكرر الرش كل ١٠ أيام . ويتم الرش بأى من آلات الرش العادية سواء رشاشات صغيرة أو مواتير الرش الكبيرة ويحدد ذلك المساحة المراد رشها وقد أكد نوفل (٢٠٠٢) على أن طبقة الكاولين الموجودة على سطح النبات تعمل على عكس الحرارة الناتجة من موجات الأشعة تحت الحمراء وكذلك تقى النبات من الاحتراق الناتج من الأشعة فوق البنفسجية وهذا بدوره يعمل على خفض درجة حرارة النسيج النباتى وتقليل التأثير الحرارى على تلك الأنسجة ويتميز طين الكاولين عن جميع مخفضات أو مضادات النتح بأنه يعمل على فتح ثغور الورقة مما يسمح بدخول كمية أكبر من غاز ثانى أكسيد الكربون وهذا بدوره يؤثر على كفاءة عملية التمثيل الضوئى وذات العملية تكون كفاءتها أعلى حيث تسمح الطبقة الرقيقة من الطين على نفاذ الضوء والتبادل الغازى من خلالها مما ينعكس على أعضاء النبات قوة وزيادة فى المحصول . وتستخدم المعاملة برش طين الكاولين فى حماية النباتات من الإصابة بلسعة الشمس على الثمار كما فى الموالح خاصة اليوسفى وأيضا الكمثرى .

❖ التحكم فى النتح ونمو نباتات الطماطم والكوسة :

أوضح إبراهيم وآخرون (١٩٩٣) ومن خلال نتائج التجارب الحقلية لدراسة تأثير إضافة مضادات والتي تمثلت فى ١,٢٥% مستحلب زيت بذرة الكتان المغلى ، ١,٢٥% مستحلب شمع البرافين كمضادات نتح ميكانيكية التأثير و ٠,٠١ ملليمول فينيل ميركيوريك أسيتات كمضاد نتح حيوى التأثير على النمو وكفاءة الاستهلاك المائى والمحتوى من العناصر المغية لنباتات الطماطم والكوسة الناميين تحت ظروف زيادة الشد الرطوبى بالتربة ، وقد أوضحت النتائج الآتى :

١- أن إضافة مضادات النتج ميكانيكية التأثير أدى إلى زيادة معنوية فى محصول النباتات تحت الاختبار بينما لم تظهر نتائج مشجعة عند استخدام مضاد النتج حيوى التأثير .

٢- أن إضافة مضادات النتج سواء الميكانيكية أو الحيوية التأثير أدى إلى خفض الاستهلاك المائى وزيادة كفاءة الاستهلاك المائى .

٣- لم يلاحظ أى تأثير معنوى لإضافة مضادات النتج على محتوى المجموع الخضرى لنباتات تحت الدراسة من عناصر البوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم .

٤- أن إضافة مضادات النتج الميكانيكية المدروسة كان لها تأثير مفيد على المحصول وكفاءة الاستهلاك المائى لنباتات الطماطم والكوسة الناميين تحت ظروف زيادة الشد الرطوبى بالتربة .

ومن العرض السابق يتضح أن إستخدام مضادات النتج وخاصة فى الأراضى الرملية ذات القدرة المحدودة فى إحتفاظها بالماء نجد أن النبات يقاوم ظروف الجفاف وكذلك الإجهاد الملحى فى بعض الأراضى . وقد ثبت أنه يمكن أن توفر بهذه التقنية ما بين ١,٩ - ٢,٣ رية من إجمالى ريات محصول القمح . وأن كمية المياه التى تم توفيرها يمكن إستخدامها فى زراعة رقعة جديدة من الأراضى الصحراوية .

تقنيات عمل السيلاج من الذرة

شهدت السنوات العشر الماضية العديد من التقنيات الحديثة فى مختلف المجالات الزراعية حيث كانت هذه التقنيات نتائج العديد من الدراسات والبحوث المحلية والعالمية والتي تم توظيفها بطريقة تطبيقية لكى تصبح من أهم التقنيات الحديثة . وكما نعلم فإن للإنتاج الزراعى جناحين الأول ويمثل فى الإنتاج النباتى والتمثل فى إنتاج الحاصلات الزراعية بمختلف أنواعها والجناح الثانى يتمثل فى الإنتاج الحيوانى بمختلف أنواع الحيوانات الزراعية . ويعتبر موضوع الأعلاف ومدى توفرها من أهم عوائق الجناح الثانى فى المنظومة الزراعية ولذا عكف العديد من الباحثين لإيجاد بعضا من الحلول لمشكلة توفير الأعلاف وخاصة فى موسم الصيف عند ندرة الأعلاف الخضراء . وقد تمخضت الدراسات والبحوث ونتائجها عن إستحداث بعض التقنيات لمواجهة هذه المشكلات وكان من بين هذه التقنيات عمل السيلاج من الذرة بأنواعها المختلفة .

ولقد عرف صادق (٢٠٠٥) السيلاج بأنه علف أخضر وسبق حفظه بمعزل عن الهواء ، حيث تعتمد طريقة الحفظ على توظيف تخمر السكريات الموجودة به مما يؤدى إلى إنتاج حامض اللاكتيك بكميات كافية لوقف النشاط الحيوى للبكتريا الضارة والتي يمكن أن تسبب فساد كل ما هو محفوظ . ويعد السيلاج من أفضل الطرق الحديثة لحفظ الأعلاف الخضراء والتي يمكن أن تكون زائدة عن حاجة الحيوانات فى بعض مناطق الإنتاج الزراعى والتي تواجه مشكلة عدم توفر الأعلاف الخضراء طوال العام ، ويعتبر السيلاج أقرب الأعلاف المحفوظة للأعلاف الطازجة .

❖ مميزات إستخدام السيلاج فى تغذية حيوانات المزرعة :

- ١- إستخدام السيلاج يعمل على ثبات وتوازن التغذية للحيوانات وعدم وجود تذبذب وتغير فى أسعار العلائق على مدار السنة حيث يمثل العلف الجانب الأكبر من الناحية الإقتصادية فى الإنتاج الحيوانى فى مصر .
- ٢- أثبتت الدراسات الحديثة أن نسبة الفقد فى العناصر الغذائية من مواد العلف الأخضر المستخدمة فى عمل السيلاج عادة ما تكون أقل ما يمكن وذلك عند مقارنة مثيلتها عند تحويلها إلى دريس .
- ٣- يمكن تصنيع السيلاج تحت الظروف الجوية والبيئية التى لا تتلائم مع عمل الدريس .
- ٤- يشغل السيلاج حيزا تخزينيا أقل لوحدة المادة الجافة وذلك مقارنة بعمل الدريس حيث ثبت أن المتر المكعب يستوعب حوالى ٢٣٠ كيلوجرام مادة جافة من السيلاج ويستوعب حوالى ٦٦ كيلوجرام مادة جافة على هيئة دريس .
- ٥- عدم تعرض السيلاج للإشتعال وحدوث الحرائق كما فى حالات الدريس .
- ٦- يعتبر السيلاج من أفضل طرق الحفظ الإقتصادية للعديد من المخلفات الزراعية وأيضا مخلفات التصنيع الغذائى وهذا بدوره يؤدى إلى حماية البيئات الزراعية والمدنية من التلوث بهذه المخلفات ويمثل هذا أحد الإتجاهات الحديثة فى الحد من التلوث .
- ٧- يساعد عمل السيلاج على عدم إنتشار الآفات الزراعية وأيضا عدم إنتشار العديد من أنواع الحشائش نظرا للقضاء عليها أثناء مرحلة تصنيعه وهذا بدوره يؤدى إلى زيادة الإنتاجية الزراعية لوحدة المساحة والمياه .

- ٨- أثبتت الدراسات الحديثة أن السيلاج غذاء عصيري مستساغ من قبل الحيوانات وذلك عند مقارنته بالدريس .
- ٩- أثبتت الدراسات الحديثة أيضا أن عمل السيلاج يؤدي إلى الحفاظ على القيمة الغذائية لكل من المحتوى البروتيني والكربوهيدرات والكاروتين للمادة الخضراء بدرجات أفضل مقارنة بالدريس .

وقد أوضح صادق (٢٠٠٥) أنه للحصول على سيلاج جيد يجب أن يحتوى العلف على نسب كافية من الكربوهيدرات الذائبة واللازمة لعمليات التخمر اللاهوائى ولذلك يجب إضافة مصدر أو مصادر تحتوى على كربوهيدرات ذائبة مثل المولاس عند عمل السيلاج من نباتات الذرة الشامية وخاصة التى تنزع كيزانها . كما يجب مراعاة أن تكون النسبة المئوية للرطوبة فى حدود من ٦٥-٧٠% وقد ثبت أن زيادة النسبة المئوية للرطوبة عن هذه الحدود تؤدي إلى زيادة نسبة الفقد فى العناصر الغذائية وذلك فى العصارة المفقودة أثناء عملية الكبس وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة نسبة الفقد فى السيلاج الناتج .

❖ سيلاج الذرة

يستخدم فى تصنيع هذا النوع من السيلاج نباتات الذرة وهى إما أن تكون نباتات كاملة بالكيزان أو يصنع من نباتات الذرة الشامية بعد حصاد الكيزان مباشرة . وقد أوضحت بعض الدراسات أنه لا يحبذ إستخدام النباتات الكاملة بالكيزان تحت الظروف المحلية وذلك نظرا للحاجة الماسة لمحصول الحبوب . هذا بالإضافة إلى إنخفاض معدل إنتاجية الحيوانات المحلية من اللبن واللحوم وذلك بإستثناء حالات قليلة يستخدم فيها تغذية الحيوانات الزراعية عالية الأدرار وكذلك لتوفير جزء كبير من الأعلاف المركزة الغالية الثمن

وذلك بهدف تقليل تكاليف التغذية ويفضل تصنيعه من الهجن الصفراء فى حالة استخدام النباتات الكاملة بالكيزان .

كما أوضح صادق (٢٠٠٥) أن النوع الثانى من السيلاج يصنع من نباتات الذرة الشامية وذلك بعد حصاد الكيزان مباشرة وهذه النوعية من السيلاج تناسب تغذية الحيوانات الزراعية ذات الاحتياجات الغذائية المنخفضة والمتوسطة كالأبقار البلدية والجاموس وكذلك يمكن الإعتماد على هذا النوع فى تغذية عجول وعجلات التربية والأبقار عالية الأدرار وذلك فى آخر موسم الحليب ، حيث أشارت بعض الدراسات الإقتصادية أن هذه الفئات من الحيوانات المزرعية تشكل نحو ٨٥% من أعداد الحيوانات فى مصر التى يمتلكها صغار المزارعين .

❖ سيلاج نباتات الذرة بدون كيزان

أوضحت العديد من الدراسات الحديثة أن الهجن المستتبهة حديثا من الذرة تتميز بجفاف ونضج الكيزان فسيولوجيا مع إحتفاظ نباتات الذرة بأوراقها فى حالة خضراء . وقد أكدت هذه الدراسات أن محتوى هذه النباتات من الرطوبة والكربوهيدرات الذائبة عادة ما يكون مناسباً لصنع سيلاج جيد خاصة أن لهذه الهجن قدرة عالية على إنتاج مجموع خضرى وفير تتراوح قيمته ما بين ١٠-٢٠ طن علف أخضر للفدان بمتوسط ١٥ طن للفدان وتتراوح كمية المادة الجافة بها ما بين ٢,٤-٥,٤ طن وبمتوسط قدره ٤,٤ طن للفدان . هذا وقد أثبتت تجارب التقييم الغذائى والدراسات التى أجريت بمركز البحوث الزراعية أن نباتات الذرة الشامية بدون كيزان ذات محتوى عال من المركبات الغذائية المهضومة وتتراوح نسبتها ما بين ٥٠-٦٠% بمتوسط قدره ٥٥% على أساس المادة الجافة . وطبقا لنتائج هذه الدراسات فإن عمل وتصنيع السيلاج من عيدان الذرة الخضراء بدون كيزان يعتبر أحد الأهداف القومية لأن ذلك سوف يساهم فى تقليل الفجوة العلفية فى مصر وخاصة أن

المساحة المزروعة بالذرة الشامية فى جميع محافظات مصر ليست بالقليلة . كما أوضحت بعض الدراسات أن إستخدام سيلاج الذرة بدون كيزان يوفر حوالى ٢٥% من كمية الأعلاف المركزة وأيضاً حوالى ٢٩% من جملة تكاليف تغذية الأبقار التى تدر حوالى ١٥ كيلوجرام لبن يومياً وذلك مقارنة بالتغذية الصيفية التى تعتمد على تقديم القش والدريس والأعلاف المركزة إلى الحيوانات .

هذا وقد أوضحت بعض الآراء أنه يمكن إحلال السيلاج محل جزء من البرسيم وذلك يساعد على توفر عليقة متزنة تودى إلى زيادة الإنتاجية الزراعية حيث أن إتباع هذا النظام يودى إلى توفير حوالى ١٥% من المساحات التى تزرع بالبرسيم كل عام وبذلك يمكن إستغلالها فى زراعة القمح فى محاولة للنهوض بهذا المحصول وتحقيق الإكتفاء الذاتى منه.

ويعتبر عمل السيلاج من عيدان الذرة أحد طرق تقليل التلوث البيئى حيث يتم حرق هذه العيدان أو تترك فتصبح مأوى للجردان الزراعية ومصدر لإنتشار الحشرات وخاصة الثاقبات منها هذا بالإضافة أن حطب عيدان الذرة تسبب فى حدوث العديد من الحرائق فى بعض القرى المصرية .

❖ سيلاج الذرة بالكيزان

أوضح صادق (٢٠٠٥) أن هذه النوعية من السيلاج تعتبر من أنسب مواد العلف الخشنة التى يمكن تقديمها للحيوانات عالية الأدرار وذلك لإرتفاع قيمتها الغذائية حيث تتراوح قيمة المركبات الغذائية المهضومة بها ما بين ٦٤-٧٢% على أساس المادة الجافة ، هذا بالإضافة إلى إنخفاض ثمن وحدة المركبات الغذائية المهضومة بها . ولذا فإن تصنيع السيلاج من النباتات الكاملة بالكيزان يشجع على إحلاله محل جزء ليس بالقليل من الأعلاف المركزة وبالتالي نقل من تكاليف التغذية بالإضافة إلى أنه يمكن إحلاله محل جزء كبير من البرسيم فى التغذية الشتوية .

وعن كيفية تنظيم إنتاجية سيلاج الذرة يجب الإهتمام بإختيار الهجن الصفراء والتي تتميز بأعلى إنتاجية من المجموع الخضرى وأيضا محصول الحبوب وذلك فى ظل الظروف الجوية والبيئية والإقتصادية السائدة . كما يجب مراعاة زيادة الكثافة النباتية والقفز بها من ٢٤ ألف نبات إلى ٣٠ ألف نبات للفدان وذلك فى حالة الزراعة بهدف إنتاج السيلاج فقط . كما يجب مراعاة زيادة معدلات التسميد الأزوتى والفوسفاتى والبوتاسى المضافة بنسبة لا تقل عن ٢٠% من الكميات والمعدلات الموصى بها ليتناسب ذلك مع الكثافة النباتية العالية . كما يجب أن يؤخذ فى الإعتبار العمر المناسب لعمل أو صناعة السيلاج بالكيزان حيث ثبت أن أفضل ميعاد مناسب لعمل السيلاج فى هذه الحالة عند طور النضج العجبنى . أما فى حالة صناعة السيلاج بدون كيزان أى من عيدان الذرة فقط فإن الميعاد المناسب بعد تمام النضج الفسيولوجى للكيزان أى بعد الحصاد مباشرة.

❖ المكان المخصص لتصنيع السيلاج

كثيرا ما يطلق على المكان الذى يتم فيه تصنيع السيلاج أسم السايلو ويطلق على عملية الحفظ أسم السيلجة . والمكان (السايلو) إما أن يكون حفرة أو خندق تحت سطح الأرض ولا ينصح بذلك فى المناطق ذات منسوب عالى للمياه الأرضية . أو بين جدارين المسافة بينهما لا تقل عن ضعف عرض الجرار الزراعى وبارتفاع ١-٢ متر وبطول يتناسب مع كمية السيلاج المراد تصنيعها مع مراعاة أن تكون الجدران بها ميلا خفيفا للخارج ومن أعلى وذلك لإتاحة الفرصة لإجراء الكبس الجيد بجوارها ، وكذلك يجب أن تكون الأرضية ذات ميل بسيط وذلك بهدف صرف العصارات الزائدة .

توضع طبقة من القش أو حطب الذرة المفروم فى أرضية السايلو وذلك قبل البدء فى عملية تصنيع السيلاج .

❖ كيفية ملء السايلو :

بعد حصاد المحصول في الطور العجيني في حالة نباتات الذرة بالكيزان أو بعد حصاد الكيزان في حالة إستخدام نباتات أو عيدان الذرة الخضراء فقط . تتم عملية فرم للنباتات وذلك بإستخدام آلات ذات سكاكين حادة بحيث يكون التقطيع بطول مناسب يتراوح بين ٠,٥-١,٥سم وذلك لسهولة كبسها وتقليل معدلات الفقد من العصارة النباتية وذلك أثناء الكبس وتتم هذه العملية في الحقل مباشرة أو بعد نقل النباتات إلى مكان السايلو . ثم يتم وضع النباتات المفرومة في السايلو على أن يجرى كبس النباتات بإستخدام الجرارات الزراعية الثقيلة وتتوالى هذه العملية بعد وضع كل نقلة في السايلو ويجب الأخذ في الإعتبار عدم الإنتظار لآخر اليوم لكبس السايلو مرة واحدة . ثم بعد ملء السايلو يجب تغطيته بأسرع ما يمكن حتى يتم عزله عن الهواء الخارجى وهذا بدوره يقلل الفقد في المركبات الغذائية .

❖ الإضافات التى تضاف أثناء عمل السيلاج :

- ١- يضاف أحد مصادر الكربوهيدرات الذائبة فمثلا يضاف المولاس بمعدل ٣٠-٥٠ كيلوجرام لكل طن نباتات ذرة خضراء بدون كيزان على أن تخفف بالماء بنسبة ١ : ١ وترش على كل طبقة أثناء عمليات الكبس .
- ٢- يمكن إضافة ٣ كيلوجرامات من سماد اليوريا لكل طن من النباتات وذلك بهدف رفع نسبة البروتين بالسيلاج على أن تذاب هذه الكمية في ١٠ لتر ماء وذلك بهدف سهولة توزيعها على النباتات المفرومة .
- ٣- أشارت بعض الدراسات إلى أنه يمكن إضافة الحجر الجيري بمعدل ٥-١٠ كيلوجرامات لكل طن من النباتات ويتم ذلك برشها على كل طبقة من طبقات السيلاج وذلك بهدف رفع نسبة الكالسيوم بالسيلاج الناتج على أن تستخدم مادة كربونات الكالسيوم أو الحجر الجيري

الناعم وبشرط أن يكون سبق طفيه حتى لا يرفع درجة الحرارة
بالسايلو إلى الدرجة التى يتسبب عنها موت البكتريا التى سوف تقوم
بعمليات التخمر اللاهوائى .

٤- كما أشارت بعض الدراسات إلى أنه يفضل إضافة منشطات التخمر
أثناء تصنيع السيلاج وذلك حسب الحاجة إليها وذلك بهدف الإسراع
من عملية السيلاج وزيادة جودة السيلاج الناتج .

وبعد تمام ملئ السايلو وكبسه جيدا وخاصة بجوار الجدران يغطى
السايلو بما فيه من نباتات وإضافات بالبلاستيك السميك ثم يغطى بطبقة من
التراب سمكها لا يقل عن ٢٠سم أو يغطى ببالات القش ويجب أن لا يكون بين
هذه البالات فراغات بينية أى تكون متراسة بجوار بعضها البعض .

وبعد مرور حوالى ٣٥ يوما من تصنيع السيلاج أو قبل ذلك بحوالى
١٥ يوم فى حالة إضافة منشطات التخمر . حيث يتم إزالة التراب ثم البلاستيك
من الجزء المراد سحب السيلاج منه . على أن يؤخذ منه ما يكفى لتغذية
الحيوانات ليوم واحد ثم يغطى ثانية . هذا ويجب أن يؤخذ يوميا من السايلو
طبقة من السيلاج بعرض السايلو وبسمك لا يقل عن ١٠-١٥ سم .

وقبل إستخدام السيلاج الناتج فى تغذية الحيوانات يجب إختبار جودته
والتأكد من مدى صلاحيته للتغذية . وتجدر الإشارة هنا إلى أن السيلاج الجيد
له رائحة تشبه رائحة المخلل وذات لون أخضر زيتونى مع خلوه من العفن .

❖ مواصفات السيلاج الجيد

- ١- يتميز لون السيلاج الجيد بالزيتونى المصفر.
- ٢- له رائحة مقبولة تشبه رائحة المخلل الطازج.
- ٣- خاليا من جميع الأعفان .
- ٤- يكون ذا طعم مستساغ ويقبل عليه الحيوان.

- ٥- متجانس فى نسبة الرطوبة خاصة فى السايلو.
- ٦- أن يكون ذا درجة حموضة مناسبة.
- ٧- يجب ألا يقل تركيز نيتروجين الأمونيا به عن ١٠% من النيتروجين الكلى.

❖ القواعد التى يجب مراعاتها عند التغذية على السيلاج :

ذكر صادق (٢٠٠٥) العديد من القواعد الهامة التى ترجمت من نتائج العديد من الدراسات المصرية والعالمية عن كيفية إستخدام السيلاج بطريقة مثلى فى تغذية الحيوانات الزراعية ، وفى النقاط التالية موجز لأهم هذه القواعد :

- ١- يجب أن يقدم السيلاج للحيوانات تدريجيا.
 - ٢- يجب مراعاة عدم تقديمه للعجول الرضيعة.
 - ٣- يمكن تقديمه لأبقار اللبن بكميات تتزايد حسب وفرته بحد أقصى ٣٠ كيلوجرام سيلاج أنزرة مع مراعاة إستكمال باقى الإحتياجات من الأعلاف المركزة على أن يؤخذ فى الاعتبار عدم إهمال إضافة الأملاح المعدنية المطلوبة لتغذية الحيوان .
 - ٤- أشارت بعض الدراسات إلى أن محتوى سيلاج الذرة من البروتين قد يكون منخفضا نسبيا ولذا يجب مراعاة ذلك عند إعداد العلائق المحتوية عليه.
 - ٥- كما أشارت بعض الدراسات إلى عدم زيادة كميات السيلاج المقدمة لحيوانات التسمين عن ١٥ كيلوجرام فى اليوم .
 - ٦- يمكن إستخدام سيلاج الذرة بدلا من جزء من البرسيم وذلك خلال الموسم الشتوى.
- وفيما يلى بعض الدراسات التى استخدم فيها السيلاج فى تغذية الحيوانات :

تقييم عيدان الذرة فى تغذية الحيوانات الحلابة :

قام بىندارى ويونس (١٩٩٧) بدراسة تقييم عيدان الذرة فى تغذية الحيوانات الحلابة، حيث تم تقدير متوسط إنتاج الفدان وكذلك التركيب الكيماوى لعيدان الذرة الخضراء بعد حصاد الحبوب مباشرة لأثنى عشر هجين وصنف جيزة ٢ لهذا المحصول، وقدرت أيضا القيمة الغذائية للعيدان الجافة والسيلاج المصنع من العيدان الخضراء لأحد هذه الهجن وهو هجين فردى عشرة لدراسة مدى التدهور فى قيمته الغذائية. وقد أوضحت الدراسة أن هناك فروق واضحة فى التركيب الكيماوى ومتوسط إنتاج الفدان من العيدان الخضراء والمادة الجافة للهجن تحت الدراسة :

١- تراوح متوسط إنتاج الفدان من العيدان الخضراء بعد حصاد الحبوب من ١١,١٦ - ١٩,٨٠ طن للفدان بمتوسط ١٤,٣٠ طن وتراوحت إنتاجية الفدان من المادة الجافة من ٣,٤٠ - ٥,٤٢ طن للفدان بمتوسط قدره ٤,٤٠ طن وتفوق هجين فردى ١٠ وهجين فردى ١٢٠ على كل الهجن المختبرة حيث أنتج الفدان من ١٨,٠٠ إلى ١٩,٨٠ طن عيدان خضراء ومن ٥,٣٢ - ٥,٤٢ طن مادة جافة للفدان.

٢- تميزت عيدان الذرة الخضراء بأنها ذات محتوى مناسب من المادة الجافة والمركبات الغذائية المهضومة لعمل السيلاج، بالإضافة إلى ذلك فإن السيلاج المصنع منها ذو محتوى عالى من البروتين والدهون والمركبات الغذائية المهضومة ومحتوى أقل من الألياف والأملاح المعدنية مقارنة بعيدان الذرة الجافة.

٣- هناك فروق معنوية بين معاملات هضم المركبات الغذائية لعيدان الذرة الجافة والسيلاج المصنع من عيدان الذرة الخضراء وكان متوسط القيمة الغذائية لسيلاج عيدان الذرة الخضراء على أساس المادة الجافة ٤٠,١٣ %

معادل نشا ، ٥٦,٦٤% مركبات غذائية مهضومة و ٣,١٣% بروتين مهضوم بينما كان متوسط هذه القيم لعيدان الذرة الجافة ٢٦,٦٢% ، ٤٥,٩٩% ، ٢,٥٩% لمعادل النشا والمركبات الغذائية والبروتين المهضوم على التوالي.

٤- بالرغم من أن سيلاج عيدان الذرة الخضراء صنع بدون إضافات إلا أنه تميز بجودة عالية حيث احتوى على قدر مناسب من الأحماض العضوية وبلونه الأخضر المائل للصفرة وبراءته المقبولة.

أجريت أيضا تجربة تغذية استمرت ١٦ أسبوع باستخدام ٩ بقرات فريزيان بعد الولادة بـ ٦ أسابيع في تصميم احصائي مناسب والعودة إلى بدء دراسة تأثير تغذية الأبقار الحلابة على عيدان الذرة الجافة أو سيلاج عيدان الذرة الخضراء على الأداء الإنتاجي لأبقار الفريزيان، وقد أحتوت العلائق على أساس المادة الجافة على ٥٥% علف مركز و ٣٣% قش أرز و ١٢% دريس برسيم (المعاملة الأولى) و ٥٥% علف مركز و ٣٣% عيدان الذرة الجافة و ١٢% دريس برسيم (المعاملة الثانية) و ٥٠% علف مركز و ٣٦% سيلاج عيدان الذرة الخضراء و ١٤% دريس برسيم (المعاملة الثالثة) ، وقد أوضحت تجربة التغذية ما يلي :

١- التغذية على سيلاج عيدان الذرة الخضراء أدت إلى زيادة معنوية في القيمة الغذائية لعليقة المعاملة الثالثة وإلى زيادة معنوية في معاملات هضم المركبات الغذائية فيما عدا المستخلص الاثيرى وكذلك المركبات الغذائية المهضومة والبروتين المهضوم مقارنة باستخدام عيدان الذرة الجافة وقش الأرز في المعاملة الأولى والثانية.

٢- ليس هناك أى اختلافات معنوية بين المعاملات الثلاثة في إنتاج اللبن المعدل وغير المعدل.

٣- الكفاءة الإنتاجية والكفاءة التحويلية للأبقار التى غذيت على سيلاج عيدان الذرة الخضراء هى الأفضل مقارنة بالأبقار التى غذيت على قش الأرز وعيدان الذرة الجافة.

٤- العليقة المحتوية على سيلاج عيدان الذرة الخضراء (المعاملة الثالثة) هى الأفضل والأكثر اقتصادا مقارنة بالعلائق المحتوية على قش الأرز أو عيدان الذرة الجافة. فقد قلل استخدام سيلاج عيدان الذرة الخضراء من تكاليف التغذية بمقدار ٢٩,٤١% ، ٢٧,٥٢% مقارنة بالعلائق المحتوية على قش الأرز أو عيدان الذرة الجافة (المعاملة الأولى والثانية) على التوالى.

وعن تأثير تغذية سيلاج الذرة الأخضر الكامل مع مخلوط اليوريا والمولاس والعناصر المعدنية على أداء العجول الجاموسى أجرى خنيزى وآخرون (١٩٩٧) تجربة تغذية استمرت ١٦٠ يوما استخدم فيها ٢٤ عجل جاموسى بمتوسط وزن ٢٣٠,٥ كجم لدراسة تأثير تغذية سيلاج الذرة الأخضر الكامل مع مخلوط اليوريا والمولاس والعناصر المعدنية على أداء العجول، وقد وزعت العجول عشوائيا إلى أربعة مجموعات متماثلة على المعاملات المختلفة الآتية :

- (١) ٢% من وزن الجسم الحى علف مركز + قش أرز حتى الشبع.
- (٢) ١% من وزن الجسم الحى علف مركز + سيلاج الذرة حتى الشبع لمدة ٨ ساعات يوميا.
- (٣) ١% من وزن الجسم الحى علف مركز + سيلاج الذرة حتى الشبع + سائل المفيد بمعدل ٠,٥% من وزن الجسم الحى.
- (٤) ١% من وزن الجسم الحى علف مركز + سيلاج الذرة حتى الشبع + بلوكات المولاس حتى الشبع.

وأجريت أربعة تجارب هضم لتقدير معاملات الهضم والقيمة الغذائية للعلائق المستخدمة وتم أخذ عينات من الكرش والدم على فترات مختلفة لدراصة مقاييس سائل الكرش والدم، وفيما يلي أهم النتائج المتحصل عليها :

١- يعد سيلاج الذرة الأخضر الكامل المتحصل عليه في التجربة ذو جودة عالية لخصائصه الكيميائية المتميزة.

٢- إضافة المفيد أو بلوكات المولاس إلى سيلاج الذرة لم يؤثر معنويا على هضم جميع المواد الغذائية والقيمة الغذائية للعلائق المذكورة مقارنة بالعليقة الثانية، وقد تميزت العليقة الثانية بارتفاع معاملات الهضم والقيمة الغذائية عن العليقة الأولى (المقارنة).

٣- كان متوسط الزيادة اليومية في وزن الجسم للعجول ٠,٨٠٦ - ٠,٨٨٢ كجم - ٠,٩٣٠ - ٠,٩٤٤ كجم للمجموعات الأربعة على الترتيب مع ظهور فروق معنوية على مستوى ٠,٠٥ بين المجموعات.

٤- كانت الكفاءة الغذائية معبرا عنها بمقياس النمو والتمثيل في كمية المواد الغذائية الكلية المهضومة بالكيلوجرام اللازمة لكل ١ كجم نمو على النحو التالي: ٥,٤٧ - ٣,٦١ - ٣,٩٥ - ٣,٣٩ للمعاملات المختلفة على الترتيب مع وجود فروق عالية المعنوية (٠,٠١) بين المعاملات.

٥- سجلت المعاملة الثانية والرابعة أعلى كفاءة اقتصادية معبرا عنها كنسبة بين ثمن الناتج إلى ثمن العلائق المستهلكة بأسعار عام ١٩٩٧ بينما كانت المعاملة الأولى (المقارنة) أقلها.

٦- أوضحت قسيم الـ pH التي قيسَت عند صفر ، ٣ و ٦ ساعات من التغذية وكان التقدير قد تم عند ٨٠ يوما من بداية التجربة - وكانت متوسطات الـ pH قبل التغذية عالية (٦,٨٠) ثم انخفضت بعد ٣ ساعات (٦,١٨) ثم ارتفعت مرة أخرى بعد ٦ ساعات من التغذية (٦,٣٥) موضحا عدم وجود فروق معنوية بين المجموعات والفترات.

٧- سجلت متوسطات جملة الأحماض الدهنية الطيارة أقل تركيز قبل التغذية (٦,٦٢ مللجم مكافئ / ١٠٠ مللى) ثم ازدادت بعد التغذية بثلاث ساعات (٩,٨٧) ثم انخفضت مرة أخرى بعد ٦ ساعات من التغذية (٨,٥١) مشيرا إلى أن المعاملة الأولى (المقارنة) والمعاملة الثالثة (المفيد) سجلت أعلى قيم بينما معاملة البلوك (الرابعة) ومعاملة سيلاج الذرة (الثانية) سجلتا أقل قيم الأحماض الدهنية الطيارة ولم توجد فروق معنوية بين المجموعات لكن وجدت فروق معنوية على مستوى (٠,٠١) بين الفترات.

٨- أوضحت قيم تركيز أمونيا الكرش نفس الاتجاه مثل جملة الأحماض الدهنية الطيارة ولقد سجلت مجموعات المفيد والبلوك (الثالثة والرابعة) أعلى قيم بينما المعاملات الأولى والثانية أقلها. مشيرا أنه لا توجد اختلافات معنوية بين المجموعات بينما كانت الاختلافات معنوية على مستوى (٠,٠١) بين الفترات.

٩- كانت قيم البروتين الكلى الألبومين و الجلوبيولين مرتفعة مع مجموعات المفيد والبلوك (الثالثة والرابعة) عن المجموعات الأخرى مبينا أنه لا توجد اختلافات معنوية بين المجموعات بينما توجد على مستوى (٠,٠١) بين الفترات.

١٠- كان تركيز اليوريا فى بلازما الدم مرتفعا لمجموعات المفيد والبلوك (الثالثة والرابعة) عن المجموعات الأخرى (الأولى والثانية) مشيرا أنه لا توجد اختلافات معنوية بين المجموعات بينما توجد على مستوى (٠,٠١) بين الفترات.

١١- أوضحت نتائج هذه الدراسة بأنه يمكن التوصية بتغذية العجول الجاموسى النامية على سىلاج الذرة الأخضر الكامل حتى الشبع (بدون إضافات) مع مستوى منخفض من العلف المركز (١% من وزن الجسم) مما يحسن كمية الغذاء المأكول ومعدل النمو مع كفاءة غذائية واقتصادية عالية وتحسنت أيضا تخمرات الكرش ومقاييس الدم مع عدم حدوث أى تأثيرات سلبية على تمثيل الحيوان.

ومن العرض السابق نلاحظ أن تقنية تصنيع السىلاج ليست تقنية فنية فقط ولكنها تمثل هدفا قوميا فى حل العديد من المشاكل التى تواجه عملية الإنتاج الحيوانى بالإضافة إلى أنها إحدى أساليب المحافظة على البيئة من التلوث .

فيتامين سى ونمو الدواجن

أشارت العديد من المراجع العلمية إلى أن مرض الأسقريوط يعتبر من أول الأمراض التى ظهرت قديما وخاصة على البحارة الإنجليز وتوالت الملاحظات والدراسات لتثبت أن تناول البرتقال وعصير الليمون يسبب الشفاء من هذا المرض وقد أثبتت الدراسات والبحوث أن السبب الأساسى فى ظهور هذا المرض هو نقص فيتامين سى وعند تناول الأشخاص الذين يصابون بهذا المرض لجرعات من فيتامين سى يتم شفاءهم منه . ومنذ عام ١٨٠٤ أصبح إلزاميا فى إنجلترا تناول كمية من البرتقال وعصير الليمون لجميع البحارة مما أدى إلى إختفاء هذا المرض فى البحرية البريطانية.

وقد كان من بين الإعتقادات السائدة قديما أنه لا توجد أى أهمية لإضافة هذا الفيتامين إلى علائق الدواجن على أساس أن الطيور تصنعه داخل أجسامها . وقد أيد هذا رأى علام (١٩٨٦) وعلى الرغم من ذلك فإنه نصح بإضافته إلى علائق الدواجن وذلك خلال شهور الصيف وخاصة حينما ترتفع درجة حرارة الجو.

وتوالت الدراسات والبحوث لتثبت أن هذا الفيتامين يمكن أن يتحطم بسهولة بواسطة الأكسدة كما أكدت أنه يمكن حفظه بصورة وبجالة جيدة بواسطة المواد المختزلة ومع تتابع الدراسات والأبحاث على هذا الفيتامين وجد أن له دورا فى منع الإصابة بمرض الأسقريوط ولهذا سمي أسكوربيك أسيد Ascorbic acid . وقد ذكر عبد الحميد (٢٠٠٢) أنه من خلال التقارير والأبحاث الصادرة بين عامى ١٩٢٠ و ١٩٣٠ كان يستثنى هذا الفيتامين من علائق الدواجن حيث أوضحت الدراسات حينذاك أنه يمكن إبقاء الدجاج

ما يقرب من ١٣ أسبوعا دون إضافة فيتامين سى . وقد دلت دراسة نفذت عام ١٩٢٣ بأنه يمكن تغذية الحمام لمدة ١٥ شهرا بدون إضافة فيتامين سى دون ظهور أى أعراض نقص له كما أمكن تربية الدجاج وكذلك الأوز والبط والرومى من ٣-٤ أشهر بدون إضافة فيتامين سى إلى علائقها كما أوضح رأى فى عام ١٩٣٤ عدم وجود أى تحسن فى نمو الجنين وذلك بعد حقن فيتامين سى فى بيض الدجاج وكل هذه الدراسات والآراء دعمت النظرية التى تفترض أن الطيور لا تحتاج إلى إضافة فيتامين سى إلى العلائق نظرا لإمكانية تخليقه داخل أجسامها .

كما أكد عبد الحميد (٢٠٠٢) أنه فى عام ١٩٣٣ تم إكتشاف حالات توضح أن الدجاج النامى لا يستطيع تصنيع كميات كافية من فيتامين سى. وهذه الحالات فى الطيور كانت أشبه بمرض الأسقريوط فى الإنسان وقد تحسنت بعد تغذية الدجاج المصاب بعلائق تحتوى على تركيزات عالية من فيتامين سى . وقد أشار بيل (١٩٤١) إلى أنه عند حقن الدجاج البياض ذى الإنتاجية العالية بفيتامين سى فإنه يشفى من أعراض ضعف الأرجل الناشئة من عدم وجود هذا الفيتامين فى عليقته . هذا وقد أوضحت العديد من الدراسات أن أقل تركيز لفيتامين سى فى الدجاج موجود فى الرئة والعضلات وأن معدل تركيزه فى الدم هو ١٤ ميكروجرام أما بقية الأعضاء كالطحال والأمعاء والخصيتين فإن محتواها من فيتامين سى يقل بعدة مرات عن إحتواء بلازما الدم عليه. وفى عام ١٩٨٥ وجد أن أعلى مستوى للفيتامين موجود فى الغدة النخامية والغدة الكظرية وعند تعرض الدجاج للإجهاد الحرارى ينخفض تركيز الفيتامين فى كل من الكبد والكلية ثم يعاود الإرتفاع عند إضافة الفيتامين إلى العليقة . كذلك لوحظ أن تركيز فيتامين سى ينخفض فى بلازما بيض تفقيس دجاج اللجهورن الأبيض وذلك خلال فترة حضانة البيض ، وفى عام ١٩٤٤ أثبتت الدراسات والبحوث أن إضافة هذا الفيتامين إلى علائق الدواجن

أدى إلى زيادة ملحوظة فى النمو . وأن إضافة فيتامين سى إلى علائق دجاج اللجهورن الأبيض بمعدل ٢٢ مجم/كجم أدى إلى زيادة وزن الجسم خاصة عند إرتفاع درجة الحرارة إلى ٢٨°م. وقد فسرت هذه النتائج بأن تأثير هذا الفيتامين على عملية التمثيل الغذائى داخل الجسم يزداد مع إرتفاع درجة الحرارة. كذلك لاحظ الباحثون أن ذكر اللجهورن الأبيض يزداد وزنه عند إضافة هذا الفيتامين إلى العلائق .

وقد ذكر عبد الحميد (٢٠٠٢) أنه فى عام ١٩٨٣ لاحظ الباحثون حدوث زيادة وزنية فى إناث دجاج اللحم وذلك عند إضافة ١٠٠٠ مجم/كجم علف . وفى عام ١٩٨٨ لوحظ زيادة فى وزن الدجاج عند إضافة فيتامين سى وذلك بمعدل ١٥٠ مجم/كجم عليقة وكذلك بنسبة ٤٥٠ مجم/كجم عليقة فى دجاج مصاب بداء الإستسقاء الناتج عن التسمم بملح كلوريد الصوديوم فقد زاد وزنه أيضا .

وقد أكد أنه فى عام ١٩٨٩ أثبتت الدراسات أن تربية دجاج اللحم فى درجات حرارة تتراوح بين ٣٠ - ٣٦°م أدى إلى خفض وزن الدجاج بمقدار ٥٥٣ جراما وأن إضافة فيتامين سى بمعدل ٣٠٠ مجم/كجم علف تحت الظروف نفسها أدى إلى رفع الوزن بنسبة ١٣٨ جرام وكذلك زيادة كمية العلف المتناول ٤٢٦ جراما وجود تأثير إيجابى على أوزان كل من الذكور والإناث .

كما أشار إلى أن هناك العديد من الدراسات والبحوث التى تؤكد أنه يوجد إرتباط بين معدل نشاط الغدة الدرقية فى الدجاج البياض وإضافة فيتامين سى لعليقة الدواجن كما ثبت أن أجسام الدواجن تصنع كميات من فيتامين سى عندما يكون هناك تحفيز لنشاط الغدة الدرقية . كذلك وجد أن إرتفاع درجة حرارة الجو المحيط بالدجاج إلى حوالى ٤٦°م أثر بطريقة مباشرة على هرمون الغدة الدرقية وذلك عن طريق تقليل الإستجابة إلى هرمون محفز الغدة الدرقية TSH.

أما من ناحية وزن البيض فقد ذكر سلامة (٢٠٠٢) أنه أجريت العديد من الدراسات لدراسة تأثير هذا الفيتامين على وزن البيض وعلى الرغم أن الباحثين لم يلاحظوا تأثيرات واضحة عند إضافته بنسبة ٦ ، ١١ ، ٢٢ ، ٢٤ مجم/كجم من العليقة على وزن البيض سواء كان ذلك فى الظروف الحارة أو الباردة إلا أن تأثيره يظهر باختلاف مستوى عنصر الكالسيوم فى العليقة وقد ثبت أنه عند إضافته بمعدل ١١٠ مجم/كجم عليقة بها نسبة كالسيوم ٢% ، ٢,٥% ، ٣% كان لهذا الفيتامين تأثيرات واضحة على زيادة وزن البيض . هذا وبالنسبة للمحتويات الداخلية للبيض فقد كانت هناك دراسات محدودة أوضحت مدى تأثير هذا الفيتامين عند إضافته إلى علائق الدواجن على المحتويات الداخلية للبيض ، وقد أثبتت بعض هذه الدراسات أن دجاج اللجهورن الأبيض الذى أعطى هذا الفيتامين بجرعة مرتفعة ٢٦٠٠ مجم/كجم علف قد أنتج بيضا ذا محتويات داخلية عالية .

وقد أكدت بعض الدراسات أن الطيور لديها القدرة على تصنيع هذا الفيتامين فى أجسامها تحت الظروف الطبيعية وأكدت أيضا أنه عند تعرض هذه الطيور لظروف غير طبيعية ودرجة حرارة عالية يؤدى ذلك إلى عرقلة مسار تكوين هذا الفيتامين ويؤثر ذلك على حدوث تغير فى سمك قشرة البيض فى الدجاج . وقد أعزى السبب فى ذلك أن تعرض الطيور للإجهاد الحرارى أو تعرضها لدرجات حرارة عالية يؤدى إلى إنخفاض معدل قابلية نقل الكالسيوم بواسطة الدم كما أن عمليات تمثيل الكالسيوم يحدث لها اضطراب خاصة فى الأشهر الحارة . وبالتالي تؤدى هذه الأسباب إلى إنخفاض فى سمك قشرة البيض أى أنه خلال أشهر الصيف الحارة لابد من إضافة فيتامين سى إلى علائق الدواجن حتى لا يتأثر مستوى عنصر الكالسيوم وكذلك معدل تمثيله مما يكون له أكبر الأثر على سمك القشرة .

❖ العلاقة بين وزن الدجاج وفيتامين سى

وقد ذكر سلامة (٢٠٠٢) أن التجارب التطبيقية أثبتت أن إضافة هذا الفيتامين بتركيز ٣٠٠ ملليجرام/كيلوجرام من علائق الدواجن وخاصة لدجاج اللحم ينشط نموها وكان من المدهش أنه عند حقن هذا الفيتامين فى هذا الدجاج أدى إلى خفض الوزن ، وعلى الرغم من ذلك فقد وجد أن حقن ٣ ملليجرام منه لفترات مختلفة يؤدي إلى زيادة كبيرة للإفراخ عند الفقس. كذلك وجد أن له تأثيرا فى زيادة وزن الأجنة . وقد أثبتت الدراسات أن إضافة ١٥٠ ، ٤٥٠ مجم/كجم من عليقة الأفراخ المصابة بمرض الإستسقاء نتيجة التسمم بملح كلوريد الصوديوم قد رفع من وزنها .

❖ العلاقة بين فيتامين سى والإجهاد فى الدجاج :

وقد ذكر سلامة (٢٠٠٢) أيضا أنه من الملاحظات العديدة وجد أن إضافة فيتامين سى إلى علائق الدواجن يؤدي إلى تقليل التأثيرات والعوامل المرتبطة بالإجهاد . هذا وقد تم تقسيم الإجهاد إلى : ١- الإجهاد المرضى ، ٢ - الإجهاد البيئي ، ٣- الإجهاد الغذائى . وعند الحديث عن الإجهاد المرضى فقد لوحظ فى العديد من الدراسات أن إضافة فيتامين سى إلى علائق الدواجن بجرعات مختلفة أدى إلى زيادة المقاومة ضد الإصابة بمرض الأي كولاى . وقد تأكد للباحثين أن هذا الفيتامين يؤثر على تكاثر وإستساخ بلازميدات المقاومة والتي تلعب دورا فى ظهور المقاومة البكتيرية للمضادات الحيوية مما يؤدي إلى فقد صفة المقاومة ضد العديد من المضادات الحيوية . وبالتالي يؤدي هذا الفيتامين إلى زيادة فعالية المضادات الحيوية ضد الميكروبات المسببة للأمراض . هذا وقد أثبتت البحوث أن إضافة هذا الفيتامين إلى علائق الدواجن يكون مفيدا ضد بعض الأمراض والآفات مثل الكوكسيديا والتيفود والنيوكاسل .

وعند الحديث عن علاقة هذا الفيتامين بالإجهاد البيئي فقد تبين للباحثين أن تصنيع هذا الفيتامين ينخفض في الدجاج البياض والرومي تحت ظروف ذات درجة حرارة عالية . وقد لوحظ أن إضافة هذا الفيتامين إلى علائق الدجاج المعرض إلى درجة حرارة عالية أو منخفضة يساعد في المحافظة على درجة حرارة جسم الدجاج . ولذا يمكن تلافى تأثير إرتفاع درجة حرارة الجسم لدجاج البيض عند نقله من وسط حرارى منخفض إلى وسط حرارى مرتفع عن طريق إضافة هذا الفيتامين إلى عليقة الدواجن . وإن كان بعض الباحثين وجدوا أن دجاج اللجهورن الأبيض تظل درجة حرارة جسمه ثابتة حتى عند تعرضه لدرجة حرارة ٢٩°م وذلك عند إضافة هذا الفيتامين إلى العليقة . وقد ثبت أن إضافته إلى علائق الدواجن وخاصة في درجة الحرارة العالية يؤدي إلى زيادة الفعالية في تبديد الحرارة من جسم الطائر ومقاومة الإجهاد ثم يحافظ على توازن الحرارة في الجسم مع إرتفاعها عن المعدل الطبيعي . ومن المعروف علميا أن إرتفاع درجة الحرارة في الوسط المحيط بالدجاج يؤدي إلى حدوث ظاهرة اللهاث وذلك للتخلص من درجة الحرارة الزائدة وذلك عن طريق التبخر من الجهاز التنفسي وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض محتوى الدم من ثاني أكسيد الكربون وهذا بدوره يؤدي إلى إرتفاع قلوية الدم ويؤدي ذلك إلى قلة تناول العلف وبالتالي انعكس ذلك على قلة معدل النمو . هذا وقد لوحظ أن تركيز فيتامين سى ينخفض في الأنسجة بسبب المحفزات السلبية مثل الحرارة العالية وقلة تناول الأعلاف والأمراض وأن هذا الفيتامين يلعب دورا هاما في إزالة العديد من المواد السامة من جسم الطائر عن طريق السبول والصفراء . كما ثبت أن نقصه يقلل من نشاط وفعالية الإنزيمات المسئولة عن تحويل المواد السامة إلى مواد غير سامة . هذا وقد أكدت بعض الدراسات أن نسبة النفوق تقل في القطعان التي تقدم إليها علائق تحتوي على فيتامين سى . لذا يمكن القول أن إضافة هذا الفيتامين إلى علائق الدواجن له تأثير واضح في مقاومة الإجهاد البيئي .

❖ العلاقة بين فيتامين سى والإجهاد الغذائى

ذكر سلامة (٢٠٠٢) أن بعض الباحثين لاحظوا أن حجب الغذاء عن الدجاج لمدة خمسة أيام يؤدي إلى نفاذ كمية فيتامين سى فى الكبد وإن كان البعض الآخر قد لاحظ أن حجب الغذاء عن الدجاج لنفس المدة لا يؤثر على مستوى الفيتامين فى الغدة الكظرية . وبالنسبة للإجهاد الغذائى فقد وجد أن إضافة هذا الفيتامين بتركيز ١٥٠ مجم/كجم من العليقة لدجاج اللحم قد قلل حالات السنفوق الناتج عن التسمم بملح كلوريد الصوديوم بنسبة ٤٩% وأن إستعمال هذا الفيتامين بتركيز ٣٠٠ مجم/كجم قلل الحالات النافقة بنسبة ٦٨% حيث أن إرتفاع نسبة كلوريد الصوديوم هو أحد أسباب الإجهاد الغذائى . وأن فيتامين سى يؤدي إلى زيادة طرح أيون الصوديوم (Na^+) الهابط من الجسم عن طريق الكلية والذي يعتبر أحد عوامل الإجهاد الغذائى نتيجة التسمم بملح كلوريد الصوديوم .

❖ تأثير فيتامين سى على الجهاز المناعى للدواجن

أثبتت الدراسات الحديثة أن هذا الفيتامين يلعب دورا فعالا فى زيادة كفاءة الجهاز المناعى ووظيفته البلعمية Phagocytic وقد وجد أن تعرض جسم الطائر إلى الإنتيجين Antigen وكذلك الأمراض المعدية يزيد من إستهلاك هذا الفيتامين فى أجسام الطيور . وقد وجد أن لهذا الفيتامين تأثيرا محفزا لتحويل الخلايا الليمفاوية البائية B. lymphocytes إلى خلايا بلازما Plasma cells وذلك نتيجة التحفيز من قبل الأنتيجين Antigen أو الأمراض المعدية الأخرى . هذا وقد ثبت أن لفيتامين سى المضاف إلى أعلاف الدواجن تأثيرا مضادا للتثبيط المناعى الناجم عن الإجهاد الحرارى والمرضى فى دجاج اللحم (سلامة ، ٢٠٠٢).

ومن العرض السابق يتضح مدى أهمية تقنية إضافة فيتامين سى إلى أعلاف وعلائق الدواجن حيث ثبت أن له تأثيرات واضحة على نمو الدجاج التى يمكن تلخيصها فى الآتى :

- ١- يشترك فيتامين سى فى تكوين الهرمونات الجنسية والأدرينالين بالجسم.
 - ٢- يقلل ويوقف فاعلية السموم بتكوين مضادات السموم بالجسم.
 - ٣- يشترك فى تكوين الأجسام المناعية.
 - ٤- إذا أضيف فيتامين سى بكميات كبيرة يكون له تأثير مضاد للبكتريا والفيروسات ولذلك يعتبر الفيتامين واقيا من العدوى.
 - ٥- يزداد الاحتياج لهذا الفيتامين فى حالة الإصابة بأحد الأمراض التالية :
 - أ- زيادة استهلاك فيتامين سى بالجسم وقت العدوى.
 - ب- قلة إنتاجه بأمعاء الدواجن نتيجة لميكروبات العدوى أو بعض ميكروبات الأمعاء الضارة.
 - ج- قلة امتصاصه وقت العدوى.
 - د - الاحتياج الزائد لفيتامين سى لزيادة تكوين الأجسام المناعية.
 - ٦- ثبت علميا أن له تأثيرات فى زيادة وزن البيض وتحسن صفاته.
- مما يجعل هذه التقنية إحدى التقنيات الحديثة فى مجال تربية الطيور مما يجعلنا نحرص على إعطائه للدواجن بالحدود المسموح بها والتى سبق ذكرها.

تقنيات تداول وتخزين الحبوب

تعتبر محاصيل الحبوب من أهم المصادر المباشرة لغذاء الإنسان فقد أوضح قاسم وآخرون (٢٠٠٣) إنها تمثل أكثر من ٥٠% من مجمل غذاء البشر، ويحصل الإنسان في المتوسط على ٧٥% من السعرات الحرارية من الحبوب والبطاطس وتزداد تلك النسبة إلى ٨٠-٩٠% في الدول الفقيرة ذات المستوى الغذائي المنخفض مقابل ٣٠-٤٠% فقط في الولايات المتحدة وكندا. ونتيجة الاهتمام العالمي بمحاصيل الحبوب منذ أواخر الخمسينات زادت مساحتها المزروعة وكان الأهم زيادة ما تنتجه وحدة المساحة المزروعة والجدول رقم (١٢) يوضح تطور إنتاج محاصيل الحبوب المختلفة في العالم.

جدول (١٢): تطور إنتاج محاصيل الحبوب المختلفة في العالم.

المحصول	الإنتاج الكلى (مليون طن)			إنتاج الهكتار (طن / هكتار)			المساحة (مليون هكتار)		
	١٩٦٠	١٩٨٠	٢٠٠١	١٩٦٠	١٩٨٠	٢٠٠١	١٩٦٠	١٩٨٠	٢٠٠١
قمح	٢٥٠	٥١٠	٥٨٣	١,٢	٢,٢	٢,٧	٢٠٥	٢٣٠	٢١٤
أرز	٢٥٩	٤٦٦	٥٩٣	٢,٢	٣,٢	٣,٩	١١٧	١٤٥	١٥٢
ذرة شامية	٢٢٠	٤٩٠	٦٠٩	٢,١	٣,٧	٤,٤	١٠٦	١٣٣	١٣٨
شعير	٨٤	١٧٨	١٤١	١,٤	٢,٣	٢,٦	٦١	٧٩	٥٤
ذرة رفيعة	٢٦	٧٧	٥٨	١,٠	١,٥	١,٤	٢٧	٥٠	٤٣
دخن	٣٩	٣٠	٢٩	٠,٧	٠,٧	٠,٨	٩٤	٤٢	٣٧
شوفان	٥٩	٤٦	٢٧	١,٣	١,٨	٢,١	٤٦	٢٦	١٣
راى	٦٨	٣٢	٢٣	١,٣	١,٨	٢,٣	٣١	١٧	١٠

المصدر: (قاسم وآخرون، ٢٠٠٣).

أما عن تطور إنتاج الحبوب في مصر فيوضحها الجدول رقم (١٣).

جدول (١٣): تطور إنتاج محاصيل الحبوب المختلفة في مصر.

المحصول	المساحة (١٠٠٠ هكتار)			إنتاج الهكتار (طن / هكتار)			الإنتاج الكلى (مليون طن)		
	١٩٨١	١٩٨٥	٢٠٠١	١٩٨١	١٩٨٥	٢٠٠١	١٩٨١	١٩٨٥	٢٠٠١
قمح	٩٨٤	٤٩٨	٥٧٧	٦,٣	٣,٨	٣,٢	٦,٣	١,٩	١,٨
أرز	٦٥٢	٤٢٢	٤١٦	٨,٨	٥,٥	٥,٧	٥,٧	٢,٣	٢,٤
ذرة شامية	٨٤٠	٩٠٠	٨٠٠	٧,٧	٤,٤	٤,٠	٦,٥	٤,٠	٣,٢
ذرة رفيعة	١٦٠	١٧٥	١٧٢	٥,٩	٣,٧	٣,٧	٠,٩	٠,٦٥	٠,٦
شعير	٣١	٥٦	٤١	٣,٠	٢,٧	٢,٧	٠,٠٩	٠,١٥	٠,١

المصدر: (قاسم وآخرون، ٢٠٠٣).

وتعتبر تقنيات تداول وتخزين الحبوب من أهم التقنيات الزراعية والتي حظيت بإهتمام بالغ الأهمية خاصة في الآونة الأخيرة في مصر والكثير من دول العالم وذلك بسبب تزايد أعداد السكان وإتساع الفجوة الغذائية .

وقد أثبتت الدراسات والبحوث العلمية أن تداول وتخزين الحبوب بأسلوب سليم يؤدي إلى إنتاج حبوب ذات درجات عالية من الجودة وتنسم بصفات ممتازة سواء كان إستخدامها في الزراعة ككتاوى وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة الإنتاجية أو إستخدامها في الإستهلاك الأدمى فيزداد بذلك تصافى الإستخدام . كما يؤدي إتباع التقنيات الحديثة في تداول وتخزين الحبوب المحافظة على المحاصيل عالية الجودة مثل الهجن والأصناف المسجلة للعديد من المحاصيل مثل الأرز والقمح والذرة الشامية وكذلك بذور بعض محاصيل الخضر .

وتتلخص الأسس الفنية لتجهيز الحبوب لعمليات التداول والتخزين في الآتى وذلك طبقا لما ذكره البحيرى (٢٠٠٢):

- ١- التخلص من نباتات الحشائش والنباتات الغريبة بحقول الحبوب. هذا بالإضافة إلى فصل حبوب المحاصيل الأخرى عن المحصول الرئيسى .

٢- تدرج الحبوب للتخلص من الحبوب غير المرغوب فيها وإستعمال الحبوب الجيدة للإنتاج الجديد كتنافى أو إستعمالها فى الإستهلاك الأدمى .

وتستخدم الحبوب غير المرغوب فيها لتغذية حيوانات المزرعة وفى تنمية الثروة الداجنة.

وقد أوضح البحيرى (٢٠٠٢) أنه لكى يتم الحصول على حبوب ذات درجات عالية من النظافة والجودة تستخدم مجموعة من الآلات الحديثة فى عمليات الفصل والتدريج وذلك بهدف الوصول إلى الدرجات المنشودة ، حيث أن المحاصيل بعد حصادها قد تحتوى على نسبة مختلفة من القش والأجسام الغريبة ولذا تتم عملية الغربلة والتنظيف التى تتم على مرحلتين :

١- آلات التنظيف الابتدائية :

وهى عبارة عن آلات تقوم بفصل الأجسام الغريبة مثل بعض أجزاء سيقان المحصول وكذا القش وفى هذه النوعية من الآلات تستخدم المراوح التى تقوم بدفع تيار من الهواء فيعمل على فصل المكونات غير المرغوب فيها . وهناك بعض الغرابيل الأسطوانية التى تساعد كثيرا فى هذه العملية . وهناك بعض حبوب المحاصيل التى تحتوى على شعيرات لابد أن تفصل عن جسم الحبة قبل تخزينها وكذلك بعض المحاصيل البقولية التى يجب أن تزال قشرتها قبل تخزينها .

٢- آلات التنظيف النهائية :

توجد على الساحة المحلية والعالمية عدة أنواع من هذه الآلات يمكن حصر أهمها فى الآتى :

أ- آلات ذات الغرابيل :

وهى آلات تحتوى على غرابيل مصنوعة من الصاج المنقّب أو من السلك المجدول . حيث يتم دفع تيار من الهواء من أسفلها وذلك بغرض إتمام

عمليات التنظيف . وهذه المجموعة من الغرابيل تتباين أقطار وأشكال تقوبها حسب نوع الحبوب التى يراد تنظيفها ما إذا كانت حبوب صغيرة أو حبوب كبيرة . هذا ويجب مراعاة تنظيف هذه الغرابيل بالفرش جيدا بعد كل نوع أو صنف تم تنظيفه.

ب- آلات التنظيف التى تعتمد على الوزن النوعى للحبوب :

تستخدم هذه الآلات لفصل الحبوب صغيرة الحجم من أوراق الحشائش وجميع الأجسام الغريبة والتى يصعب فصلها وإزالتها بطرق التنظيف العادية حيث أن بعض الحبوب الغير مرغوبة تمتلك نفس الشكل والحجم لحبوب المحصول الذى يراد تنظيفه ولكن فى كثير من الأحيان يكون الوزن النوعى للحبوب غير المرغوب فيها أقل من الوزن النوعى للحبوب المراد تنظيفها ولذا تستخدم هذه الآلات فى فصلها . وكذا توجد بعض الحبوب المصابة والتى تتماثل فى الشكل والحجم للحبوب الجيدة ولكنها أقل فى الوزن النوعى فيمكن فصلها بواسطة هذه الآلات ، وعموما فإن نظرية تشغيل هذه الآلات تعتمد على إحداث اهتزاز ودفع تيار من الهواء ونتيجة لإختلاف الوزن النوعى للحبوب الجيدة يحدث لها تجمع بأحد الجوانب ولذا تظهر الحبوب المصابة على السطح وتدفع بتيار الهواء ثم تتحدر إلى جانب آخر ولهذا فإن هذه الغرابيل توضع بزاوية ميل محددة.

٣- آلات الغربلة والتدريج الخاصة بطول الحبوب :

يستخدم فى هذه النوعية من الآلات إسطوانات تدور وبداخلها الحبوب وتركب هذه الأسطوانات بحيث تكون بميل بسيط ويمكن عن طريقها فصل الحبوب الصغيرة والغريبة عن الحبوب المطلوبة . وفى هذه الطريقة تفصل الأجسام الغريبة وأيضا الحبوب الصغيرة وغير المرغوب فيها من جوانب الأسطوانة أما الحبوب المراد الحصول عليها فتخرج من طرف الأسطوانة .

٤- آلات الغربلة والتدريج الخاصة بعرض الحبوب :

يستخدم فى هذه النوعية من الآلات غرابيل مسطحة أو إسطوانة دورانية وتستخدم فى فصل حبوب الذرة الهجين .

٥- آلات فصل الحبوب ذات البريمة :

وهى عبارة عن آلات يوجد بها إسطوانة يركب بداخلها بريمة يتم تغذية حركتها من طرف وتدور بسرعة محددة . وتستخدم فى فصل الحبوب ذات الشكل الكروى وتقوم نظرية التشغيل لهذه النوعية من الآلات على سرعة مرور الحبوب الكروية الملساء عن الحبوب ذات الأشكال الأخرى.

٦- آلات فصل الحبوب بالألوان :

وتستخدم هذه النوعية من الآلات فى فصل الحبوب التى يصعب فيها استخدام الآلات السابقة . وتعتمد هذه النوعية من الآلات على تباين ألوان الحبوب ودرجاتها وذلك عن طريق استخدام خلايا كهربائية ضوئية . هذا ويتم ضبط هذه الخلايا على درجة اللون المطلوبة للحبوب المراد الحصول عليها .

٧- آلات الغربلة التى تعتمد على الشرائط المغناطيسية :

وفى هذه النوعية من الآلات يتم الفصل عن طريق درجة التوصيل الكهربى للحبوب . وتعتمد نظرية التشغيل على أن الحبوب تمرر على لوح معدنى مصنوع من الصاج تم توصيله بتيار كهربائى موجب ويبعد هذا اللوح عدة سنتيمترات عن لوح معدنى سالب الشحنة . ويتم إنجذاب الحبوب للجهة أو اللوح السالب الشحنة أو الموجب الشحنة ويتوقف ذلك على حسب درجة ونوعية الشحنة الكهربائية لكل حبة .

٨- فصل الحبوب عن طريق السوائل والمواد الكيماوية :

وفى هذه التقنية يتم تغطية الحبوب Seeds coating بمادة كيميائية تؤثر على قيمة الوزن النوعى لها وتستخدم آلات التنظيف السابقة الذكر فى فصل الحبوب المراد الحصول عليها .

وبعد الإنتهاء من عمليات النظافة والغربلة تجرى عمليات التجفيف ويتم قبل إجراء عمليات الغربلة والتعبئة النهائية . وهناك عدة تقنيات تستخدم فى إتمام عمليات التجفيف وهى على النحو التالى :

١- التجفيف الطبيعى :

حيث توضع الحبوب على مفارش أو فرشاة نظيفة وتعرض لأشعة الشمس فيتم تجفيفها. وتختلف هذه التقنية حسب نوع المحصول ونسبة رطوبته وتعتمد هذه التقنية على الأحوال الجوية السائدة فى المنطقة .

٢- التجفيف الصناعى :

أ - تجفيف بدفع الهواء العادى :

ويتم دفع تيار من الهواء العادى داخل أماكن التخزين ويتم ذلك باستخدام مراوح ذات سرعات ١ م/ث . وتؤخذ عينات من الحبوب المخزنة حتى نصل إلى المحتوى الرطوبى المراد التخزين عليه .

ب- التجفيف بدفع تيار من الهواء الساخن :

أوضح يونس وآخرون (٢٠٠٤) أنه عندما يمر تيار هواء جاف وساخن نسبيا خلال مادة رطبة تنتقل كمية حرارة من الهواء (حرارة محسوسة) إلى المادة تؤدي إلى تبخير جزء من المحتوى المائى بالمادة (حرارة كامنة). ينتقل البخار من المادة إلى تيار الهواء الذى يحمله خارج المادة . يلاحظ أن كمية الحرارة المحسوسة المنتقلة من الهواء إلى المادة تعود إلى الهواء مرة أخرى

فى صورة حرارة كامنة فى البخار. لذلك يقال أن كمية الحرارة الداخلة مع الهواء تعادل كمية الحرارة الخارجة معه فى حين تتخفّض درجة حرارة الهواء وتزداد رطوبته النسبية والمطلقة نتيجة للتجفيف.

وقد أوضح البحيرى (٢٠٠٢) أنه فى هذه الطريقة يتم تسخين الهواء قبل دفعه إلى حجرات التجفيف . ويجب مراعاة ألا تزيد درجة الحرارة عن ٣٥°م حتى لا يتسبب ذلك فى قتل الجنين . وتستخدم هذه التقنية فى المناطق الباردة والتي يكثر بها الأمطار مع إرتفاع نسبة الرطوبة وفى بعض الأحيان تستخدم أفران خاصة ويرجع ذلك إلى أغراض التجفيف . حيث تضبط درجة الحرارة حسب الغرض من إستعمال هذه الحبوب.

❖ العوامل التى تؤثر على تخزين الحبوب

أثبتت الدراسات والبحوث الحديثة أن فترة تخزين الحبوب تتوقف على عدة عوامل وراثية وبيئية وطريقة التخزين التى سوف تتبع وأيضا إمكانيات التحكم فيها ويمكن أن نلخص هذه العوامل فى الآتى :

١- العوامل الوراثية :

تؤثر العوامل الوراثية للحبوب تأثيرا كبيرا على المحتوى النشوى والبروتينى والدهنى . فقد ثبت علميا أن الحبوب أو البذور النشوية بها نسبة عالية من الرطوبة وإذا قورنت بالحبوب التى تحتوى على نسبة أعلى من البروتين أو الدهون . وكذلك فإن جلادة القصرة وسمكها يرتبط بالعوامل الوراثية للصنف والنوع وأن هذه العوامل تؤثر فى فترة وزمن التخزين للحبوب .

٢- العوامل البيئية :

وهي مجموعة من العوامل البيئية التي ترتبط ببعضها وتؤثر على بعضها بنسب مختلفة لها تأثير كبير في فترة التخزين وكذلك تؤثر على حيوية الحبوب أو البذور ومن هذه العوامل الآتي :

أ - درجة الحرارة :

أثبتت الدراسات أن أفضل درجات حرارة للتخزين تتراوح بين 20°C - 27°C وقد ثبت أنه كلما أنخفضت درجات الحرارة 5°C درجات مئوية أي 27°C - 22°C تضاعفت فترة التخزين حيث أن الحبوب يمكن تخزينها لمدة سنة على درجة حرارة 27°C . أما في حالة خفض درجة الحرارة إلى 22°C فتطول فترة التخزين لتصل إلى سنتين وهكذا.

ب- المحتوى الرطوبي للحبة :

بعض المحاصيل الحقلية عند حصادها تكون نسبة الرطوبة بحبوبها حوالي 25% مثل الذرة الشامية ولذا فقبل تخزينها لابد من خفض المحتوى الرطوبي بها إلى 15% هذا وقد ثبت علمياً أنه عند خفض نسبة الرطوبة 1% يضاعف مدة التخزين بمعنى أنه عندما تنخفض نسبة الرطوبة من 15% في حبوب الذرة الشامية إلى 14% يمكن تخزين حبوب الذرة ضعف فترة التخزين عند 15% حيث يمكن تخزين الحبوب لسنوات طويلة إذا تمكنا من التحكم في درجة الحرارة والمحتوى الرطوبي للحبوب .

ج - الرطوبة النسبية لمكان التخزين :

هناك علاقة مؤكدة بين الرطوبة النسبية لمكان التخزين والمحتوى الرطوبي للحبوب فقد دلت الدراسات أنه يحدث توازن عند نقطة معينة ولذا يجب مراعاة درجة الرطوبة النسبية حتى لا تؤثر على المحتوى الرطوبي

للحبوب . وقد ثبت أنه إذا زادت درجة الرطوبة النسبية لتصل إلى ٧٥% فتسمى الرطوبة النسبية الحرجة والتي كثيرا ما تساعد على تلف الحبوب نتيجة ارتفاع قيم المحتوى الرطوبى للحبوب أو للبذور حيث ثبت أن زيادة المحتوى الرطوبى بالحبوب يؤثر على عمليات التحول الكيميائى والإنزيمى وكذلك معدل التنفس داخل الحبة.

❖ تقنيات التخزين

هناك العديد من تقنيات التخزين منها القديم ومنها المستحدث وفي السطور التالية نبذة مختصرة عن كل تقنية طبقا لما ذكره البحيرى (٢٠٠٢) :

١- التخزين فى العراء :

وهذه الطريقة كانت متبعة قديما فى شون البنوك . وقد ثبت أن هذه الطريقة تحدث بها نسبة تلف كبيرة للحبوب المخزنة ويرجع ذلك إلى ارتفاع الحرارة والرطوبة فى فصل الصيف وكذلك تعرض الحبوب لمياه الأمطار فى فصل الشتاء وأيضا لا تسلم الحبوب المخزنة من الإصابة بالحشرات والقوارض .

٢- التخزين داخل أجولة :

وفى هذه الطريقة يتم تخزين الحبوب فى أجولة مصنوعة من الجوت على أن ترص الأجولة على عروق خشبية بطريقة الرصة أو توضع على بالتات خشبية مع مراعاة وضع هذه الرصات بطريقة تسمح بمرور الهواء بينها حتى لا ترتفع درجة حرارة الحبوب نتيجة لعمليات التنفس.

٣- التخزين فى صوامع من الطين :

كان الفلاح المصرى يستخدم هذه الطريقة فى تخزين حبوبه والتي يستخدمها فى إستهلاكه الشخصى وهى طريقة شائعة فى معظم القرى المصرية.

٤- التخزين بطريقة الكمر :

وفى هذه الطريقة يتم عمل حفرة بالأرض مع مراعاة أن يكون مستوى الماء الأرضى بعيدا . ويتم وضع الحبوب فى الحفرة ويتم الردم عليها بتراب الفرن وذلك بغرض عزل الهواء عن الحبوب.

٥- التخزين والحفظ على التلال :

وفى هذه الطريقة يتم تخزين الحبوب على منطقة مرتفعة تشبه التل وهذه الطريقة يتم إستخدامها فى تركيا وتغطى الحبوب بطبقة من الطين لحماية الحبوب من الأمطار وفى حالة هطول الأمطار تتزلق المياه إلى أسفل ويتم حفر قنوات دائرية حول التل أو الكومة لتجميع المياه ولكن هذه الطريقة قد ينتج عنها بعض التلف للحبوب .

٦- التخزين فى المخازن :

وفىها يتم التخزين فى حجرات ذات مواصفات خاصة من حيث عزل الحرارة وطريقة التهوية ومنافذ الدخول ويتم التخزين فيه لفترات محددة .

٧- التخزين فى الأقفاص السلكية :

وهى عبارة عن أقفاص مصنوعة من الحديد ذات جوانب من السلك المجدول لجميع جوانب الأقفاص .

٨- تقنيات التخزين فى الصوامع :

يوجد العديد من أنواع الصوامع منها الآتى :

أ - الصوامع معزولة الهواء :

وهذه النوعية من الصوامع تكون نسبة الهواء بداخلها ٢٥% وعادة تصنع من الحديد وهى مكلفة جدا حيث أنها مطلية من الداخل بمادة تمنع

الصدأ. ويوجد بداخلها بريمة تستخدم لسحب الحبوب كما يوجد بها صمام تعديل للهواء فى قمة الصومعة .

ب - صوامع Semi Airtight Silo :

وهى تشبه الصوامع المعزولة بإستثناء أنها غير معزولة تماما من القمة وهى عادة أقل تكلفة من النوع السابق .

ج - الصوامع البلاستيكية ذات الهيكل المعدنى :

وهى عبارة عن عبوات مصنوعة من البولى إيثيلين تسع حوالى ٢٥ طنا من الحبوب . تستخدم هذه النوعية لتخزين الحبوب لفترات قصيرة وهذه النوعيات تناسب الأجواء والمناطق الباردة .

د - الصوامع الأسمنتية :

وهى صوامع ذات سعات كبيرة مثل الصوامع المقامة فى القاهرة والإسكندرية حيث تبلغ سعة الصومعة المقامة فى محافظة القاهرة حوالى ٥٨٠٠ طن وفى الإسكندرية حوالى ٤٥٠٠ طن وهى عبارة عن صوامع ذات قطر ٦,٥ أمتار وبارتفاع ٣٥ مترا وهى مكونة من خلايا رئيسية عددها ٦٤ وخلايا بينية عددها ٤٥ خلية بينية صغيرة . ويوجد أسفل هذه الصوامع طابق التفريغ والإستقبال بارتفاع ٣,٥ متر وبأعلى الصوامع طابق آخر بارتفاع ٣,٥ متر يستخدم فى توزيع الحبوب داخل الصوامع . ويتم أثناء فترات التخزين عمليات تهوية ويتم ذلك بدفع تيار من الهواء ببطء بحيث يتخلل الحبوب وذلك بغرض المحافظة على جودتها . كما يتم أثناء فترات التخزين عملية التبخير وتتم فى خلايا خاصة مصنوعة من الحديد ذات مواصفات خاصة وبعد عملية التبخير تنقل الحبوب إلى الخلايا الرئيسية .

تقنيات إعداد ثمار الموالح للتصدير

تعتبر الموالح محصول الفاكهة الأول في جمهورية مصر العربية وتمثل المساحة المزروعة بهذا المحصول الهام بحوالى ٥٢% من إجمالى المساحة المزروعة بالفاكهة. وتنتج مصر سنويا أكثر من ٢,٢٤ مليون طن موالح تمثل حوالى ٤٠% من الإنتاج الكلى لثمار الفاكهة فى مصر. هذا ويتم تصدير حوالى ٣٠٠ ألف طن سنويا، كما يتم تصنيع ١٥٠ ألف طن فى صورة عصائر ومربات. ولذا تعتبر الموالح من أهم محاصيل الفاكهة والتي تساهم بطريقة فعالة فى زيادة الدخل القومى حيث تحتل جمهورية مصر العربية مركزا جيدا من بين دول حوض البحر المتوسط فى الإنتاج والتصدير. فبالنسبة للإنتاج تحتل مصر المركز الثالث أما بالنسبة للتصدير فتحل مصر المركز الخامس. وهناك العديد من التقنيات الهامة التى تؤثر تأثيرا كبيرا على هذه المحاصيل، وفى الصفحات التالية سوف نتعرض للتقنيات المثالية لجمع وتخزين ثمار الموالح وذلك بغرض إعدادها للتصدير وذلك طبقا لما أوضحه محمد (٢٠٠٢).

❖ النقاط الهامة الواجب مراعاتها عند قطف وجمع ثمار الموالح :

- ١- يجب مراعاة أن تجمع ثمار الموالح بواسطة عمال مدربين مهرة وذلك باستخدام المقصات الخاصة بعملية القطف على أن تستخدم السلام فى حالة الثمار المرتفعة. ثم توضع مباشرة فى أكياس وعندما تمتلئ هذه الأكياس بالثمار تفرغ فى صناديق الجمع وهى عبارة عن صناديق مصنوعة من البلاستيك وذلك عن طريق فتح أكياس الجمع من أسفل.

- ٢- يجب مراعاة عند قطف الثمار أن يترك جزء من العنق يصل طوله من ٢-٥ ملليمتر بالثمرة ويشترط ألا يتجاوز هذا الجزء ارتفاع سطح الثمرة حتى لا يتسبب فى خدش الثمار المجاورة.
- ٣- يجب عدم قطف الثمار عن طريق جذبها أو شدها بواسطة اليد مباشرة حيث يتسبب ذلك فى نزع جزء من قشرة الثمرة وهذا يسبب حدوث العدوى بالفطريات المسببة لتلف الثمار بسهولة.
- ٤- يجب عدم هز أشجار الموالح المثمرة أو إستخدام العصي أو الخطاطيف العادية حيث ثبت أن هذه الطرق فى القطف تؤدى إلى حدوث أضرار ميكانيكية لثمار الموالح.
- ٥- يجب مراعاة أن يرتدى العمال القائمون بقطف ثمار الموالح قفازات وذلك بهدف حماية اليدين من حدوث أى إصابة من جراء الأشواك التى قد تتواجد على بعض أشجار الموالح وخاصة فى حالة أشجار الليمون وكذلك عدم حدوث خدش للثمار بواسطة أظافر العمال.
- ٦- يفضل جمع ثمار الموالح فى الصباح الباكر وذلك بعد تطاير الندى ووضعها فى أماكن مظلمة حتى تنقل إلى عمليات ومراحل التعبئة.
- ٧- يجب مراعاة جمع ثمار الموالح القريبة من سطح الأرض فى حجر الأشجار مبكرا فى الموسم وذلك لقربها من سطح الأرض وسهولة تعرضها للإصابة بالفطريات أو الآفات الحشرية التى قد تتواجد على سطح التربة خاصة إذا وجدت حشائش تنمو على سطح الأرض. ويجب الإمتناع عن رى الأشجار قبل موعد الجمع لفترة لا تقل عن ١٠-٧ أيام حتى لا تسبب نسبة الرطوبة الزائدة فى إتاحة الفرصة لإنتشار الأمراض الفطرية والبكتيرية.

٨- عقب جمع ثمار الموالح يجب مراعاة وضعها فى صناديق الحقل ويجب أن تكون التعبئة فى حدود سعة الصندوق ويجب عدم وضع أى ثمار بأعلى حافتي الصندوق حيث أن ذلك يؤدى إلى تعرض الثمار الأعلى من حافة الصندوق للأضرار الميكانيكية وذلك عند رص الصناديق فوق بعضها البعض. بعد ذلك يتم نقل هذه الصناديق إلى عنبر التعبئة فى حالة التصدير أو تنقل إلى التعريشة وهى مكان جاف ظليل بنفس الحقل لإستكمال مراحل فرز وتعبئة الثمار للسوق المحلى.

❖ تقنيات تعبئة الثمار للإستهلاك المحلى

تتم تقنيات التعبئة للسوق المحلى مباشرة فى حدائق أشجار الموالح فى منطقة مظلة والى تعرف بأسم التعريشة حيث تتم عمليات إعداد ثمار الموالح للسوق المحلى ويجب مراعاة أن تشتمل هذه العمليات على التجليد، الفرز، التدرج ، والتعبئة ويمكن إيجازها فى التالى :

أولا - عملية التجليد :

وتجرى هذه العملية فى المناطق الرطبة خاصة المناطق الساحلية وذلك لإكساب ثمار الموالح مقاومة لعمليات التداول حيث تكون الغدد الزيتية بارزة على أسطح ثمار الموالح مما يؤدى إلى خدش الثمار عندما يتم تداولها مباشرة وذلك عقب قطف الثمار. هذا وتتم هذه العملية عن طريق ترك الثمار لمدة ٢٤ ساعة فى الصناديق وذلك فى غرفة جافة درجة حرارتها ٣٥°م حتى تفقد الغدد الزيتية جزءا من رطوبتها وتنخفض إلى مستوى سطح الثمار ومن ثم لا تتأثر بعمليات التداول.

ثانيا - الفرز والتدرج :

ويقصد بعملية الفرز إستبعاد الثمار التالفة والمصابة وغير المطابقة للصنف ثم تتم عملية التدرج حيث تدرج الثمار إلى أحجام متماثلة من ٢ : ٤

أحجام وذلك تبعا لإختلاف أحجام الثمار فى حدائق الموالح على أن يؤخذ فى الإعتبار عند إجراء عملية التدرج أن تكون الثمار متماثلة فى درجة التكوين وأن تكون خالية من التشوهات الظاهرية وخالية من الجروح والإصابات الحشرية والفطرية. وتجدر الإشارة هنا إلى أنه يجب التوقف تماما عن إجراء عمليات التعبئة المختلطة والتي يلجأ إليها الكثير من مسوقي الموالح حيث يتم وضع الثمار الصغيرة والمعينة فى قاع العبوات ثم توضع الثمار الكبيرة على السطح إذ تعتبر هذه العملية غش وتدليس حيث أن بعض الثمار تكون فى بداية مرحلة التلف ولكنها غير ظاهرة وملحوظة ثم تتقدم بها نسبة التلف وهذا يؤدى إلى زيادة نسبة الثمار التالفة بالعبوة وذلك أثناء شحن الثمار والإنتظار حتى التسويق لدى كل من تجار الجملة والتجزئة.

❖ عبوات السوق المحلى

تعتبر أقفاص الجريد هى أكثر العبوات المستخدمة فى السوق المحلى لتعبئة ثمار الموالح وذلك لرخص أثمانها، إلا أن إستخدام أقفاص الجريد فى تعبئة ثمار الفاكهة عموما ما يواجه الكثير من النقد حيث يسبب العديد من الأضرار الميكانيكية للثمار كما أن الكثير من هذه الأقفاص لا يوجد بها زوائد كثيرة لحمل الأقفاص الأعلى أثناء الرص والنقل ولتقليل الشق السيئ لإستخدام هذه النوعية من الأقفاص وذلك فى حالات عدم التمكن من إستخدام صناديق البلاستيك يجب مراعاة أن تبطن الأقفاص بورق كرافت ولا تستخدم ورق عبوات الأسمنت الفارغة كما هو الحال فى بعض المزارع. كما يجب مراعاة عمل العديد من الثقوب فى أوراق الكرافت وذلك بهدف السماح بحدوث التبادل الغازى وأيضا للتخلص من الحرارة الحيوية للثمار أثناء فترات الشحن والتسويق.

وفى الآونة الأخيرة لوحظ أن إستخدام صناديق البلاستيك أخذ فى التزايد بدرجة معقولة خاصة فى المزارع الكبيرة. كما تستخدم عبوات الشبك والتي

تباع للمستهلك مباشرة حيث تعبأ بـ ٢ أو ٣ كيلوجرام من ثمار الموالح وتباع مرة واحدة . كما تستخدم أجولة البولى إيثيلين المغزول لتعبئة ثمار الليمون البلدى فى بعض المزارع إلا أنه قد ثبت أنها ذات تأثير ضار على ثمار الليمون وخاصة عند تأخير نقل الثمار حيث يودى ذلك إلى سلق الثمار الداخلية فى العبوة.

❖ تقنيات تخزين ثمار الموالح

أولا - تخزين الثمار على أشجار الموالح :

فى هذه التقنية تترك الثمار على الأشجار وذلك بعد الوصول إلى مرحلة إكمال النمو حيث يتم قطفها وجمعها بعد ذلك. وتستخدم هذه التقنية كثيرا فى محاصيل الموالح وخاصة فى حالة اليوسفى والبرتقال البلدى وأبو سرة والفالنشيا الصيفى وذلك فى حالة إنخفاض الطلب على ثمار الموالح للتصدير وإنخفاض العائد مما يدفع منتجى الموالح إلى ترك الثمار على أشجارها حتى يتحسن السعر ويزداد الطلب عليها. ويعاب على هذه الطريقة فى التخزين لثمار الموالح أن ترك الثمار على الأشجار يودى إلى إنخفاض نسبة العصير فى الثمار خاصة فى اليوسفى. وتودى أيضا إلى سهولة تساقط الكثير من الثمار وظهور أعراض الشخوخة عليها خاصة عند تركها لفترات طويلة، هذا بالإضافة إلى تعرض الثمار للطيور وكذلك الإصابة بالآفات الحشرية والأمراض الفطرية وهذا بدوره يودى إلى أن هذه الثمار تكون حساسة لعمليات التداول التالية خاصة فى حالات الثمار المخصصة للتصدير حيث يفقد نسبة ليست بالقليلة منها أثناء عمليات الغسيل والفرز الأولى والتدريج والفرز النهائى والتشميع لأن هذه العمليات تتم آليا وتكون صلابة الثمار قليلة نتيجة تركها وتخزينها على الأشجار. كما يعاب على هذه الطريقة فى التخزين وخاصة لثمار البرتقال الفالنشيا على الأشجار عودة ظهور اللون الأخضر فى نهاية الموسم.

ثانيا - تقنية التخزين المبرد :

تعد هذه التقنية من أفضل تقنيات تخزين ثمار الموالح الخاصة بالتصدير حيث يتم فيها تخزين ثمار الموالح فى الغرف المبردة وذلك لزيادة المدة التسويقية وكذلك تنظيم عمليات عرض المنتج فى الأسواق وأيضا لتلافي مشاكل التخزين على الأشجار والتي تؤدي إلى تدهور جودة الثمار ونقل من نسبة الكميات المتاحة للتصدير . هذا ولقد تبين من العديد من البحوث والدراسات الحديثة فى هذا المجال أن الدرجات المثلى لتخزين ثمار الموالح يمكن إيجازها فى الآتى:

- البرتقال : درجة حرارة التخزين المثلى 5°C مع رطوبة ٨٥-٩٥%.
- جريب فروت : درجة حرارة التخزين المثلى 13°C مع رطوبة ٨٥-٩٥%.
- اليوسفى والليمون البلدى : درجة حرارة التخزين المثلى 10°C مع رطوبة ٨٥-٩٥%.

هذا وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن الفترات التى يمكن للثمار أن تظل فيها بحالة جيدة فى غرف التخزين تختلف باختلاف الصنف والنوع والمعاملات الإضافية للتبريد قبل إستخدام المطهرات الفطرية والمعاملة الحرارية . هذا ووجد أن ثمار الموالح يمكن أن تصاب ببعض الأمراض الفطرية أثناء التخزين والتصدير مثل عفن ثمار الموالح والذى يسببه ثلاثة أنواع مختلفة من الفطريات ومن أهمها فطر البنسليوم والذى يسبب كلا من العفن الأخضر والعفن الأزرق وهناك أيضا فطر الأكترناريا والذى يسببه عفن السرة فى البرتقال أبو سرة وهناك العفن البنى والذى يسببه فطر القينوفترا وقد ثبت أن هذه الأنواع من الفطريات يؤدي إلى تعفن ثمار الموالح وهذا بدوره يؤدي إلى تلفها وعلى هذا لابد أن نتعرض هنا إلى تقنيات مقاومة أمراض ما بعد الحصاد . حيث يرتبط حدوث وإنتشار الأمراض الفطرية التى تصيب ثمار

الموالح قبل أو بعد الحصاد بشدة بالعمليات والتقنيات الزراعية فى حدائق الموالح وذلك خلال موسم النمو مثل الري والتسميد والتقليم ومقاومة الآفات الحشرية والأمراض الفطرية.

ومن المعروف علميا وتطبيقيا أنه فى حالة إتباع برنامج خدمة جيدة للمزرعة فإن ذلك يودى فى النهاية إلى الحصول على أشجار قوية النمو تتميز بإنتاجية عالية وذات ثمار جيدة . حيث أنه من المؤكد أن إنتشار الإصابة بذبابة الفاكهة يودى إلى زيادة إنتشار أمراض الأعفان سواء على الأشجار وأثناء فترات التخزين أو خلال مدة الشحن . كذلك فإن المغالاة فى زيادة الأسمدة الأزوتية عن الإحتياج الفعلى لأشجار الموالح يودى إلى الحصول على ثمار لينة ذات قشرة رقيقة وهذا بدوره يودى إلى أن هذه الثمار تكون عرضة لأى جروح مما يتسبب فى عدم قدرة هذه الثمار على تحمل عمليات النقل والتخزين والشحن كذلك فإن الإهتمام بالتسميد الأزوتى والبوتاسى فى الحدود الموصى بها يودى إلى إنتاج ثمار ذات جودة عالية وأيضاً ذات قدرة عالية على تحمل عمليات التداول وبالتالي تكون صالحة للتصدير . هذا وقد ثبت أن التقليم الجيد لأشجار الموالح يودى إلى نفس النتائج سابقة الذكر.

❖ أهم الإحتياطات الواجب مراعاتها لمقاومة أمراض ثمار الموالح

- ١- عدم إحداث أية جروح للثمار وذلك أثناء إجراء العمليات الزراعية المختلفة وخاصة عند الجمع أو التعبئة .
- ٢- يجب جمع الثمار بعد تطاير الندى لأن نسبة الرطوبة العالية حول الثمار تسبب زيادة إنتشار الأمراض الفطرية.
- ٣- التخلص من جميع الثمار المصابة سواء الموجودة على سطح التربة أو التى على الأشجار وإعدامها بصفة دورية.

٤- الإهتمام بإتباع برامج مكافحة متكاملة للآفات والأمراض سواء كانت حشرية أو أكاروسية أو فطرية حيث ثبت أن لها علاقة وثيقة بأمراض ما بعد الحصاد.

وفى النهاية يجب أن نذكر جميع منتجى الفاكهة بإتباع التقنيات الحديثة فى إعداد وتجهيز الثمار خاصة التى سوف تصدر حيث أن بتطبيق إتفاقية الجات لا ترحم من يهمل فى إتباع الحديث للوصول إلى الهدف المنشود وهو زيادة الدخل القومى وذلك من خلال نافذة التصدير.

تقنيات إستخدام المخلفات الحيوانية كمواد علفية

تعتبر المخلفات الحيوانية منتجات أساسية أو ثانوية يتم الحصول عليها وذلك عند إعداد ذبائح الحيوانات أو الدواجن للتسويق وهى عبارة عن تلك المواد التى لا تصلح للتسويق بالإضافة إلى بعض المواد غير العضوية والمتمثلة فى مسحوق الصدف والعظام وتستخدم أيضا هذه المواد كمواد علف معدنية . هذا وقد تم إستخدام المخلفات الحيوانية فى تغذية الحيوانات وخاصة الخيول والماشية وذلك قبل الميلاد ومنذ ذلك التاريخ وحتى الآن يتم إستخدامها فى تغذية الحيوانات المزرعية والدواجن . وقد أثبتت العديد من الدراسات والبحوث أن التركيب الكيماوى لهذه المخلفات يختلف تبعا للجزء الذى يستخدم فى تصنيع المخلف وخاصة فى مدى إحتوائه على أنسجة اللحوم . وعند مقارنة المخلفات الحيوانية بالمخلفات النباتية فإن الأولى بها نسبة عالية من الأحماض الأمينية الضرورية وبالتالي فإن المخلفات الحيوانية يمكن أن تكمل احتياج الحيوان من هذه الأحماض . ولأن هذه المخلفات تحتوى على نسبة من الرطوبة فلا بد من تجفيفها وصولا إلى أقل نسبة رطوبة ممكنة حتى لا تؤدي زيادة نسبة الرطوبة بها إلى تلف محتواها من البروتين أو يحدث فساد لمحتواها من الدهون . هذا وقد أوضح سيد (٢٠٠٣) أن لهذه المخلفات مميزات عند إستخدامها كمادة علف فى تغذية حيوانات المزرعة وأيضا عند تغذية الدواجن عليها ويمكن تلخيص أهم هذه المميزات فى الآتى :

- ١- تعتبر مصادر جيدة للأحماض الأمينية الضرورية واللازمة للدواجن خاصة الليسين ، الميثيونين والسستين .
- ٢- إرتفاع نسب البروتين فى المخلفات الحيوانية مقارنة بالمخلفات النباتية عند إستخدامها فى تركيب الأعلاف والعلائق .

٣- تراكم هذه المخلفات يؤدي إلى تلوث البيئة وإستخدامها فى تصنيع الأعلاف يعتبر أحد تقنيات حماية البيئة الزراعية من التلوث .

٤- إستخدامها فى تغذية الحيوانات والدواجن يمثل توفيراً فى العملة الصعبة حيث أنها تحل محل الأكساجب التى يتم إستيرادها لتغذية الحيوانات .

٥- ثبت علمياً أن هذه المخلفات تحتوى على العديد من عوامل النمو الهامة التى يتعذر وجودها فى المخلفات النباتية.

ولكى نتفهم كيفية إستخدام هذه التقنية فى تغذية الحيوانات والدواجن لابد أن نلم بماهية هذه المخلفات حتى نتمكن من إعدادها وتجهيزها طبقاً للأصول العلمية والفنية التى أوضحها سيد (٢٠٠٣) وهذا يقودنا إلى حصر وتصنيف لأهم هذه المخلفات من الناحية الإقتصادية والتطبيقية وهى على النحو التالى :

أولاً - مخلفات مصانع الألبان :

وتشمل مخلفات مصانع الألبان الآتى :

١- مسحوق اللبن الفرز :

وهو يمثل الجزء المتبقى بعد نزع وفصل الدهن من اللبن الكامل الدسم ويتم ذلك بواسطة عمليات الطرد المركزى ويحدث له تجفيف فى أفران خاصة . ويجب أن يكون هذا المسحوق غير متكتل وخالياً من أى روائج غير مرغوب فيها ويكون أيضاً خالياً من الميكروبات ، لأن اللبن يعتبر بيئة ومرتعا لكافة أنواع الميكروبات . ويجب ألا تقل نسبة البروتين الخام بهذا المسحوق عن ٣٣% وألا تزيد نسبة الرطوبة به عن ٨% وكذلك لا تزيد نسبة الرماد به عن ٩% .

٢- شرش اللبن :

وهو عبارة عن المنتج المتخلف عن صناعات الجبن ، وشرش اللبن مادة لبنية تحتوى على ٥٠% جوامد كلية والمتمثلة فى السكر ، البروتين الحيوانى ، وبعض الأملاح المعدنية وأيضا الفيتامينات والدهون . ومن أهم عيوبه إرتفاع محتواه من ملح كلوريد الصوديوم وعلى الرغم من ذلك فإنه يقدم للدواجن كجزء من ماء الشرب أو يتم خلطه مع الأعلاف الجافة . هذا ويمكن تجفيفه ويتم ذلك بإخراجه على هيئة رذاذ على أسطح إسطوانات ساخنة فيتم تجفيفه ثم يكشط حيث يعطى كل ١٣-١٤ كجم شرش سائل واحد كيلوجرام شرش جاف . ويجب أن يكون خاليا من الروائح غير المرغوب فيها وكذلك خلوه من الميكروبات ، ويجب ألا تقل نسبة البروتين الخام به عن ١٠% وأيضا لا تزيد نسبة الرطوبة به عن ٨% وألا تزيد نسبة الرماد به عن ١٠% كما يشترط ألا تقل نسبة اللاكتوز به عن ٦٠% .

ثانيا - مخلفات الحيوانات :

وتشتمل هذه المخلفات على الآتى :

١- مسحوق الدم :

يعتبر مسحوق الدم مادة علفية غنية بالبروتين ، ولأن دماء الحيوانات تحتوى على نسبة عالية من الرطوبة وأيضا تحتوى على العديد من المركبات والمواد الحيوية التى تجعل منه بيئة مناسبة جدا لتكاثر العديد من أنواع الميكروبات لذا فإنه يجب تجميده بعد الحصول عليه من المجازر مباشرة ثم ينقل إلى أماكن يتم فيها تعقيمه وذلك بتعريضه لدرجة حرارة ١٣٠ درجة مئوية وليس أعلى من ذلك حيث أن إرتفاع الحرارة عن هذا الحد يعمل على إنخفاض معامل هضم البروتين . هذا ويلزم بتجفيف الدم الوصول إلى مادة جافة بحيث لا تزيد بها نسبة الرطوبة عن ١٠% . وفى حالات عدم تجفيف الدم بصورة جيدة يتسبب ذلك فى إحتواء الدم على بعض الميكروبات

والجراثيم الضارة . وقد أكدت الدراسات والبحوث الحديثة أن إحتواء جرام واحد من مسحوق الدم على ٥-٦ مليون خلية فإنه يصبح غير صالح لتغذية الحيوانات عليه . ويجب أن يكون مسحوق الدم خاليا من المواد الغريبة كمحتويات الكرش ويجب ألا تقل نسبة البروتين به عن ٨٠% ولا تزيد نسبة الرماد به عن ١٠% ونسبة الدهن عن ٢% .

٢- مسحوق اللحم :

هو عبارة عن المخلفات الناتجة من تجهيز الذبائح بعد تجفيفها وأستبعاد العظام والدهون والشعر والحوافر والقرون ومحتويات الكرش والروث . وبعد الإنتهاء من تجفيفه يتم طحنه وبذلك نحصل على ما يسمى بمسحوق اللحم . ويشترط فى مسحوق اللحم أن يكون خاليا من ميكروب السالمونيلا ومن الروائح غير المرغوبة ولا تزيد فيه نسبة الرطوبة عن ١٠% ولا تقل نسبة البروتين به عن ٥٥% ولا تزيد نسبة الدهن الخام به عن ١٥% ونسبة الألياف الخام عن ٣% ونسبة الرماد عن ٢٥% .

٣- مسحوق اللحم والعظم :

وهو عبارة عن المسحوق الناتج من أنسجة الحيوانات الثديية شاملة العظم وذلك بعد إستبعاد الجلد والحوافر والقرون ، ثم يتم تعريضها إلى درجات حرارة عالية وذلك بهدف نزع الدهون منها . هذا ويشترط فى مسحوق اللحم والعظم ألا تزيد نسبة الرطوبة به عن ١٠% وألا تقل نسبة البروتين الخام به عن ٤٥% ويجب ألا تزيد نسبة الدهون به عن ١٠% وقد وجد أن زيادة نسبة الدهن عن هذه النسبة يؤدي إلى حدوث تزنخ وظهور رائحة تعفن . ونسبة الرماد فى مسحوق اللحم والعظم تتوقف على كمية العظام الموجودة فى الحيوان وعموما تتراوح نسبة الرماد به ما بين ٢٧-٣٥% وعادة ما يكون

المسحوق أصفر فاتح وهذه النوعية من مسحوق اللحم والعظم تتناسب العجول النامية ، أما المساحيق غامقة اللون فإنها تتناسب الخيول والحمير . هذا وقد ثبت أن زيادة درجات الحرارة عند التصنيع تؤدي غالبا إلى اللون البنى أو الأسود ويرجع السبب في ذلك إلى تكرين العناصر الغذائية الموجودة بكل من اللحم والعظام. هذا وقد أكد (Abou-Shloue et al. 1994) على أهمية مخلفات المجازر في تغذية النعاج البرقى.

٤- مخلفات الكرش :

وهى عبارة عن المخلفات الناتجة من كرش الحيوانات المجترة ويتم الحصول عليها بعد إجراء عمليات الذبح وعادة ما يجرى لها تجفيف شمسي أو فى أفران خاصة مع مراعاة إجراء التقليل الجيد أثناء تجفيفها حتى نضمن جفافها. ويشترط فى مخلفات الكرش الجافة ألا تقل نسبة البروتين فيها عن ٨% ولا تزيد نسبة الرطوبة فيها عن ٨% ونسبة الدهن الخام عن ١,٥% ونسبة الرماد عن ١٨% ولا تزيد نسبة الألياف الخام عن ٣١% . وقد تعامل مخلفات الكرش بالنقع فى حامض هيدروكلوريك ١% أو هيدروكسيد الصوديوم ١%. وعن تأثير التغذية بمحتويات الكرش المجفف شمسيا على أداء الأغنام خلال فترة الحمل والرضاعة فقد أوضح الجندي وآخرون (١٩٩٧) حيث استخدمت فى هذه الدراسة عدد ٣٠ نعجة حامل خليط (سفولك × أوسيمي) بمتوسط وزن ٦٦ كيلو جرام وحوالى ٢,٥ سنة عمر وقسمت إلى ٦ مجاميع لتقييم المعاملات المختلفة التالية:

- المعاملة الأولى: ٦٠% علف مركز + قش أرز للشبع (كنترول).
- المعاملة الثانية: ٦٠ علف مركز + محتويات الكرش المجفف.
- المعاملة الثانية: ٥٠ علف مركز + محتويات الكرش المجفف.
- المعاملة الثانية: ٤٠ علف مركز + محتويات الكرش المجفف.

المعاملة الثانية: ٣٠ علف مركز + محتويات الكرش المجفف.

المعاملة الثانية: ٢٠ علف مركز + محتويات الكرش المجفف.

وكانت أهم النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة كما يلي :

- ١- بزيادة محتويات الكرش المجفف شمسيا في العلائق نقل المادة الجافة المأكولة ، معاملات هضم المركبات الغذائية المختلفة والقيم الغذائية للنعاج خلال فترة الحمل الأول والأخيرة وكذا أثناء فترة الرضاعة.
- ٢- أظهرت المعاملتين الثانية والثالثة أحسن القيم للمادة الجافة المأكولة ومعاملات الهضم والقيمة الغذائية بينما كانت المعاملة السادسة أقل هذه القيم.
- ٣- وضح أن أحسن قيم لمحصول اللبن ونسبة الدهن مع المعاملة الرابعة.
- ٤- تلازم أنقل وزن ميلاد للحملين وأقل معدل نفوق للحملين مع النعاج التي كانت تأكل العليقة الخاصة بالمعاملة الثانية.
- ٥- استخدم محتويات الكرش المجفف شمسيا في تغذية النعاج بمعدلات مختلفة أدت إلى قلة تكلفة الغذاء وزيادة الكفاءة الاقتصادية.

٥- استخدام روث الحيوانات في أعلاف الدواجن :

في الآونة الأخيرة تمكن بعض الباحثين من استخدام روث البقر في تغذية الدواجن وذلك بعد تجفيف الروث هوائيا مع إجراء التقليل باستمرار . ويحتوي الروث المجفف على رطوبة تبلغ نسبتها حوالي ٨,٥٥% وتقدر نسبة البروتين الخام به بحوالي ١٥,٦٤% ويحتوي على دهن خام بنسبة ١,٠١% وألياف خام بنسبة ٢٢,٨% ويحتوي على رماد بنسبة ١٩,٥% . هذا وقد أدى استخدام هذه النوعية من الروث في تغذية الدواجن حتى نسبة ١٠% من الأعلاف والعلائق دون ظهور أو حدوث أى تأثيرات سلبية أو ضارة على أن يكون ذلك الروث خاليا من التكتلات والأعفان والميكروبات الضارة .

٦- مسحوق العظم :

تجمع عظام الحيوانات من محلات الجزار ثم يتم تكسيرها ووضعها في الماء حتى الغليان ثم يتم نزع الماء بعد فصل ونزع الدهون التي تكون عالقة بهذه العظام ثم تنقل العظام إلى أجهزة الأتوكلاف على أن يكون معدل الضغط بكل جهاز ٩ كيلوجرام/بوصة مربعة لمدة ساعة على درجة حرارة ١٢١°م ثم تتوالى عمليات التجفيف والسحق . ويشترط في مسحوق العظام ألا تزيد نسبة الدهن به عن ٣% وألا تزيد الرطوبة به عن ١٠% ولا تقل نسبة الكالسيوم به عن ٢٩,٨% ولا تقل نسبة الفوسفور عن ١٢,٥% وعند توافر هذه الشروط في مسحوق العظام يمكن إستخدامه كمادة علف معدنية على أن يكون خاليا من الأعفان والرمال والأتربة.

٧- الدهن الحيواني :

يفصل الدهن الحيواني من الدهون المحيطة بالأحشاء الداخلية أو من قطع الدهن التي تكون مجاورة لقطع اللحم ويتم تجهيزه إما بطريقة السلى الرطب وإما بطريقة السلى الجاف وذلك بعد تقطيعه إلى قطع صغيرة . وعموما يستخدم الدهن الحيواني كمصدر للطاقة وتحسين درجة الإستساغة لبعض الأعلاف . وكما هو معلوم فإن الدهون الحيوانية تحتوى على الأحماض الدهنية الضرورية والتي تلعب دورا هاما في حفظ حياة الحيوانات وكذلك تساهم هذه الدهون في القيام بالعديد من العمليات الحيوية داخل أجسام هذه الحيوانات . وعند حفظ الدهون الحيوانية يجب مراعاة إضافة مضادات الأكسدة إليها حتى لا يحدث بها عمليات التزنخ المعروفة.

ثالثا - مخلفات الدواجن :

١- مسحوق دم الدواجن :

ويحضر هذا المسحوق بتجمع دماء الدواجن التي يتم ذبحها في المجازر الكبيرة وأيضا تتبع في تجهيزه نفس خطوات تجهيز دم الحيوانات والتي سبق

الإشارة إليها مع الأخذ في الاعتبار عدم زيادة محتوى الرطوبة بمسحوق دم الدواجن عن ٢٦,٣ % .

٢- مسحوق مخلفات مجازر الدواجن :

ويشتمل هذا المسحوق على معظم مخلفات الذبائح لمجازر الدواجن والمتمثلة في الرؤوس والأرجل والأمعاء ويجب مراعاة إستبعاد الريش منه كما يشترط أن يكون خاليا من زرق الدواجن وأيضا خاليا من المواد الغريبة والميكروبات والأحياء الدقيقة الضارة وخاليا من الروائح غير المرغوب فيها . هذا ويجب ألا تقل نسبة البروتين به عن ٥٥% وألا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٠% على أن تكون نسبة الدهن الخام به في حدود ١٨% ولا تقل نسبة الألياف الخام به عن ٣% ويجب مراعاة ألا تزيد نسبة السستين عن ٢% من البروتين الخام .

٣- مسحوق مخلفات مجازر الدواجن المعامل بالضغط :

وهو عبارة عن نواتج جميع مخلفات مجازر الدواجن بعد معاملتها بالحرارة تحت ضغط. ويشتمل هذا المسحوق على الرؤوس والأرجل والأحشاء والريش والدم والدواجن النافقة وكذلك الذبائح الغير صالحة للإستهلاك الآدمي. ويشترط في هذا المسحوق أن يكون خاليا من الميكروبات والزرق وخاليا من الروائح الغير مرغوبة وألا تقل نسبة البروتين الخام به عن ٦٠% ولا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٠% ونسبة الدهن الخام عن ١٨% ولا تزيد نسبة الألياف الخام عن ٣% ونسبة الرماد عن ٨% .

٤- مسحوق الريش :

هو عبارة عن المسحوق الناتج من الريش النظيف وغير التالف حيث يتم تجميعه من مجازر الدواجن ويتم تعريضه إلى بخار ساخن تحت ضغط حتى يتحلل وذلك عن طريق إستخدام أجهزة الأتوكلافات تحت ضغط ١٦

ضغط جوى لكل ساعة ثم التجفيف ويتبع ذلك إجراء السحق والتعبئة . ويشترط أن لا يقل محتواه من البروتين الخام عن ٨٠% ليكون معامل هضمه حوالى ٧٠% وقد ثبت أن مسحوق ريش الدواجن يحتوى على نسبة عالية من مادة الكرياتين وهى مادة صعبة الهضم وقد أشارت بعض الدراسات والبحوث أنه يمكن تحليل هذه المادة وذلك باستخدام كل من الضغط والحرارة أو نقعها فى محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز ١% لمدة ساعة . هذا ويجب أن يكون مسحوق ريش الدواجن خاليا من التكتلات والأعفان والمسببات المرضية ويجب ألا تزيد فيه نسبة الرطوبة عن ٨% ونسبة الرماد عن ٤% . ويوصى بإضافة مسحوق الريش إلى علائق الدواجن بنسبة تتراوح بين ٣ إلى ٤% من بروتين العليقة. هذا وقد أوضح إبراهيم وآخرون (١٩٩٣) ومن خلال نتائج الدراسة التى أجريت لتقييم ريش ومسحوق الريش المحلل للدجاج والأوز والبط حيث تم تجهيز (ر.د.م) بالتحليل المائى القلوى باستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم أو هيدروكسيد الصوديوم ، بينما أجرى التحليل المائى الحامضى باستخدام حامض الأيدروكلوريك أو حامض الأرثوفوسفوريك. وقد أجرى التسخين أثناء التحليل المائى القلوى أو الحامضى تحت الضغط الجوى العادى. وبعد التحليل المائى تمت المعادلة يليها التجفيف تحت تفريغ، وقد أوضحت النتائج الآتى :

- ١- كان الريش غنيا بالبروتين الذى تراوح بين ٩٣,٥٤ - ٩٥,٩٥% من المادة الجافة.
- ٢- أتضح أن ريش الدجاج يحتوى على أعلى نسبة من البروتين.
- ٣- وجد أن بروتين أنواع الريش المختلفة كان غنيا بشكل ملحوظ فى السستين والسيرين والبروليسن والفالين والليوسين والميثيونين + ستين.
- ٤- عند المقارنة بالبروتين النموذجى لهيئة الأغذية والزراعة كان بروتين الريش ناقصا فى الليسين والتربتوفان.

٥- مخلفات معامل التفريخ :

وهى عبارة عن المسحوق الناتج من عمليات طبخ وتجفيف وسحق مخلفات معامل التفريخ والتي تشتمل على قشر البيض والبيض الغير مخصب والكابس وأيضا أجسام الكتاكيت النافقة والكتاكيت غير الصالحة للبيع ويشترط فى هذا المسحوق أن يكون خاليا من الميكروبات والأعفان والمسببات المرضية وألا تقل نسبة البروتين الخام به عن ٢٠% وألا تزيد نسبة الرطوبة به عن ٨% ونسبة الرماد عن ٣٠% .

٦- زرق الطيور :

وهو عبارة عن الزرق الناتج فى البطاريات داخل العنابر وعادة ما يشتمل على بعض الريش والعليقة وبعض المخلفات الأخرى ويجب الأخذ فى الاعتبار أن يكون ناتجا عن نفس الموسم وخاليا من الطيور النافقة والمواد الغريبة على أن يعامل حراريا لضمان خلوه من السالمونيلا والكولستيريديم والأى كولاي ويجب أن يكون خاليا من الأفلاتوكسين ولا تقل نسبة البروتين الخام به عن ٢٢% ولا تزيد نسبة الرطوبة به عن ١٢% ولا تقل نسبة الألياف الخام به عن ١٥% ولا تزيد نسبة الدهن الخام به عن ٣٠%. هذا وقد أوضح عمر (١٩٩٦) أثر إحلال مستويات مختلفة من زرق الدجاج (١٠، ٢٠، ٣٠% زرق دجاج مجفف) فى علائق متزنة فى الآزوت (٣٠% بروتين خام) والطاقة (٤ كيلو كالورى لكل جرام مادة جافة) على معدلات البقاء والنمو وكمية المحصول والتحليل الكيماوى لجسم الأسماك وكفاءة الاستفادة من الغذاء والعناصر الغذائية فى علائق البلطى النيلي والكارب العادى المرباة فى تحاويط شبكية فى بركة ترابية لمدة ١١٢ يوم. وقد أوضحت النتائج الآتى :

١- حدوث زيادة جوهرية فى معدلات البقاء والنمو وكمية المحصول فى الأسماك المغذاة عن غير المغذاة.

- ٢- أن إحلال زرق الدجاج فى علائق البلطى لم يكن له تأثير جوهري على معدلات بقائها فى حين تأثرت أسماك الكارب العادى قليلا.
- ٣- وجد أن معدلات الزيادة فى وزن الجسم وكمية المحصول كانت أعلى جوهريا فى أسماك الكارب عن البلطى.
- ٤- أن زيادة زرق الدجاج أكثر من ١٠% فى العليقة تقلل جوهريا نمو الأسماك وكمية المحصول بالمقارنة بالعليقة الكنترول وكان هذا التأثير أكثر ملاحظة فى أسماك الكارب عنه فى البلطى وخاصة فى العليقة المحتوية على ٣٠% زرق دجاج مجفف.
- ٥- أشارت تحاليل جسم الأسماك إلى أن البلطى النيلي كان يحتوى على نسب أعلى جوهريا من الكارب فى كل من المادة الجافة والبروتين الخام والطاقة وأن تغذية الأسماك تزيد من محتواها من كل من المادة الجافة والبروتين والدهن والطاقة فى حين ينخفض مستوى الرماد كنسبة مئوية من وزن الجسم.
- ٦- أوضحت النتائج بجلاء إمكانية إدخال زرق الدجاج بنسب لا تزيد عن ١٠% فى علائق الأسماك بدون ظهور أى آثار جانبية على معدل البقاء ونمو الأسماك وأن البعد الاقتصادى للاستفادة من زرق الدجاج يعزى إلى خفض جزئى لمكونات الأعلاف المستوردة وزيادة فى الاكتفاء الذاتى الذى يعتمد على مصادر غذائية غير تقليدية وخاصة من المخلفات.

٧- دهن الدواجن :

هو عبارة عن الدهن الناتج من الأحشاء الداخلية للدواجن ويتم إستخراجه أثناء إعداد وتجهيز الدواجن المذبوحة للبيع . ويتم إستخلاصه إما بطريقة السلى الرطب وإما بطريقة السلى الجاف كما فى طرق إستخلاص الدهون الحيوانية . ويشترط فيه أن لا تقل نسبة الأحماض الدهنية الكلية عن ٩٠% وألا تقل نسبة الأحماض الدهنية الحرة فيه عن ١٥% ويجب ألا يزيد رقم اللون به عن ١٩% .

رابعاً - مخلفات مصانع الأسماك :

وهى عبارة عن مسحوق السمك الكامل الذى يصنع من الأسماك أو مخلفات الأسماك وذلك بعد نزع الدهن منها خلال عمليات التجفيف والسحق . ونسبة البروتين الخام فى مسحوق السمك تتباين على حسب مدى إحتوائها على الدهن الخام وكذلك نوعية المواد الداخلة فى تصنيعه إما أن تكون سمك كامل أو مخلفات السمك وهذا يؤدى إلى إختلاف محتواه من الرماد . هذا ويمكن الحكم على درجات نقاوة هذا المسحوق وذلك بتقدير نسبة كربونات الكالسيوم به والتي لا يجب ألا تزيد عن ٢% وإذا زادت قيمتها عن هذه النسبة يكون قد حدث غش فى تصنيع هذا المسحوق وكذلك فإن زيادة النسبة المئوية للرماد يدل على إضافة كميات من الرمال وملح الطعام إليه . ويجب ألا تزيد نسبة ملح الطعام عن ٤% . ومن المظهر الخارجى لهذا المسحوق يمكن الحكم على درجة جودته فالمسحوق المصنع بطريقة الهواء الجاف عادة يتأثر بالرطوبة ويظهر على هيئة كتلات وإذا تعرض أثناء تصنيعه لحرارة منخفضة تظهر به نسبة من الألياف ويكون غير جاف تماماً وإذا عومل بالحرارة العالية يظهر المسحوق بصورة محببة وصلبة . وعموماً فلون المسحوق يتدرج من اللون الأصفر الفاتح إلى الأصفر الغامق ويمكن أن يكون لونه بنياً ويدل هذا على أن المسحوق تعرض لحرارة مرتفعة أثناء تصنيعه . ويختلف لون مسحوق السمك تبعاً لنوع الأسماك التى صنع منها . وعموماً تشمل مخلفات مصانع الأسماك الآتى :

١- مسحوق السمك :

هو عبارة عن نواتج تصنيع وتجفيف وسحق الأسماك الكاملة أو أجزائها من الأنواع المختلفة حيث يتم تجهيزه وتصنيعه من الأسماك عديمة القيمة الإقتصادية . ويشترط أن يكون مسحوق الأسماك خالياً من الميكروبات الضارة وعلى رأسها السالمونيلا والأعفان ولا توجد به روائح التزنخ وألا تقل

نسبة البروتين الخام به عن ٦٠% ولا تزيد نسبة الرطوبة عن ١٠% ، ولا تزيد نسبة الدهن الخام به عن ١٠% ولا تزيد نسبة الألياف عن ١% ونسبة الرماد عن ٢٠% ونسبة كلوريد الصوديوم عن ٤% . ويجب ألا تزيد نسبة الليسين المتاح عن ٥% من نسبة البروتين الخام. هذا وقد أكد برهامي وآخرون (١٩٩٤) على أهمية مسحوق السمك في تغذية المجترات. كما أكد بسيوني (١٩٩٤) على أهمية مسحوق السمك على إنتاج اللبن من الجاموس المصري وأبقار الفريزيان ومكوناته.

٢- مسحوق مخلفات الأسماك :

هو عبارة عن نواتج تجفيف وسحق مخلفات صناعة الأسماك ويشترط خلوه من الأعفان والروائح غير المرغوبة والسالمونيلا. على ألا تقل نسبة البروتين الخام به عن ٣٦% وألا تزيد نسبة الرطوبة به عن ١٠% ولا تزيد نسبة الدهن الخام به عن ٢٠% ونسبة الألياف عن ٢% ولا تزيد نسبة الرماد الخام عن ٣٥% ولا تقل نسبة الليسين المتاح عن ٢% من البروتين الخام ويجب ألا تزيد نسبة كلوريد الصوديوم عن ٤% . هذا وقد أكد Abou-Shloue *et al.* (1994) على أهمية مخلفات الأسماك في تغذية النعاج البرقى.

٣- ذائبات الأسماك :

عند تصنيع الأسماك بالطريقة المبثلة ينتج عنها عصارات نتيجة تعرضها لضغوط معينة. وتحتوى هذه العصارات على نسب عالية من الرطوبة وعند فصل الزيت يتبخر حوالى ٥٠% منها والمنتقى يطلق عليه عصارات الأسماك أو ما يعرف بذائبات الأسماك وعندما تقل نسبة الرطوبة بهذه العصارات لتصل إلى ١٠% يطلق عليها عصارات أسماك مجففة وعموما فإن القيمة الحيوية لبروتين هذه العصارات عادة ما تكون قليلة وذلك عند مقارنتها بمساحيق السمك العادى.

٤- السيلاج السائل من بقايا الأسماك :

قام واصف (١٩٩٠) بدراسة إمكانية الحصول على سيلاج من بعض أنواع الأسماك التي ليست لها قيمة تسويقية أو من الأسماك ذات الأحجام الصغيرة. وقد عرف سيلاج الأسماك تبعا لهذه الدراسة بأنه ذلك المنتج الذي نحصل عليه في الصورة السائلة وذلك عند إضافة حامض عضوى أو غير عضوى لمفرى الأسماك الطازجة التي ليست لها قيمة تسويقية. وتسمى هذه العملية " إعداد السيلاج Ensilage " وهي تقنية لحفظ البروتين الحيوانى (السمكى) فى الصورة الرطبة دون أن يصبه التلف. وتتلخص فكرة إعداد السيلاج بأنه عند إضافة الحامض إلى الأسماك تنخفض درجة تركيز أيون الأيدروجين pH حتى الدرجة التي تمنع بكتريا التعفن تماما عن العمل وفى نفس الوقت يحدث عملية تكسير ذاتى Autolysis للأنسجة فتتحول إلى سائل بفعل الإنزيمات الموجودة طبيعيا فى الأسماك، وبالتالي تحدث إذابة للمواد البروتينية وتتحول إلى مواد نيتروجينية بسيطة التركيب. وكذلك تتحول المواد الدهنية أيضا إلى الصور البسيطة نسبيا.

وتهدف فكرة إعداد السيلاج إلى الاستفادة من مخلفات مصايد الأسماك والتي يطلق عليها عفشة الأسماك "Trash Fish" حيث يتم تحويلها إلى سيلاج الأسماك واستخدامه كمصدر للبروتين الحيوانى فى علائق الحيوانات والأسماك المستزرعة. وبالرغم من عدم انتشار هذا النوع من الغذاء الحيوانى فى مصر إلا أنه يقدم بطريقة بسيطة وغير مكلفة ويعتبر من طرق حفظ البروتين السمكى. وقد أظهرت الأبحاث الحديثة فى مجال الاستفادة من سيلاج الأسماك ليحل محل مسحوق السمك المرتفع الثمن إحلالا كاملا أو جزئيا ناجحا بالنسبة لبعض أنواع أسماك المياه الباردة مثل السالمون والتري، ويهدف هذا البحث إلى :

١- إعداد سيلاج أسماك جيد يحتفظ بعناصره الغذائية ثابتة وذلك باختيار نوعين من عفشة الأسماك : العائمة والقاعية المصيدة من منطقة الإسكندرية كمصدر للمياه الخام وذلك لإستخدامه فى إعداد علائق لتغذية أسماك المزارع وخاصة الدنيس.

٢- تقدير التغيرات التى حدثت فى القيمة الغذائية للمنتج وذلك بقياس محتواه من البروتين ، الدهون ، الأحماض الأمينية الأساسية والرطوبة والرماد.

٣- دراسة التغيرات التى حدثت فى القيمة الغذائية للسيلاج أثناء التخزين تحت الظروف الطبيعية فى مصر.

٤- تحديد الوقت الأمثل لاستخدام السيلاج فى إعداد العلائق لتغذية الأسماك المستزرعة.

وقد أثبتت نتائج البحث ما يلى :

١- صلاحية كل من نوعى الأسماك تحت الدراسة لإنتاج سيلاج جيد وثابت من ناحية القيمة الغذائية، ذات محتوى بروتينى يبلغ ٧٣% ، ٦٤% بالنسبة للوزن الجاف على التوالى.

٢- التحليل الكمى للأحماض الأمينية الأساسية للسيلاج أثبت أنه يحتوى على كميات من تلك الأحماض التى تفى بالاحتياجات الغذائية للأسماك المزمع تغذيتها به.

٣- يمكن حفظ السيلاج لفترة تصل إلى ٩ شهور فى درجة حرارة تراوحت بين ١٠ ، ٣٠°م دون أن يصيبه أى تلف.

٤- يوصى البحث باستخدام السيلاج فى علائق الأسماك بعد إعدادة بفترة لا تقل عن شهر حيث تصل نسبة إذابة النيتروجين إلى أقصى قيمه لها.

٦- مسحوق الجمبرى :

وهو عبارة عن الأطراف الأمامية والخلفية ورؤوس الجمبرى مع نسبة بسيطة من بقايا لحم الجمبرى والنااتجة من مصانع تجميد وتعبئة الجمبرى. هذا وتتوقف نسبة البروتين فى هذا المسحوق على مدى إحتوائه على كمية من اللحم ، ويتم تجفيف هذه الأجزاء . ويشترط عند إستخدامها فى تغذية الحيوانات أن تكون خالية من الميكروبات والأحياء الدقيقة الضارة وتكون خالية من أى روائح غير مرغوب فيها ويجب ألا تقل نسبة البروتين الخام بها عن ٣٥% ولا تزيد النسبة المئوية للرطوبة بها عن ١٠% ولا تزيد نسبة الدهن الخام بها عن ٦% ولا تزيد نسبة الألياف الخام بها عن ١٥% ولا تزيد نسبة الرماد فيها عن ٢٨% .

❖ خطوات تجهيز وإعداد المخلفات الحيوانية لإستخدامها كمواد علفية :

١- عمليات تجميع المخلفات :

يجب تجميع المخلفات من قطيع خالى من الأمراض سواء أكان من حيوانات المزرعة أو دواجن أو أسماك على أن يتم الجمع بعد عملية الذبح مباشرة وتعبأ فى عيوبات نظيفة خالية من القاذورات أو الأعفان حتى لا يحدث بها أى تخمرات .

٢- عمليات إعداد المخلفات :

يجب مراعاة أن يتم إعداد المخلفات بطريقة تسمح بإستخدامها فيما بعد فإذا كانت سوف تستخدم على المدى البعيد لابد وأن يتم حفظها بطريقة التجميد تحت درجة الصفر المئوى حتى لا يحدث بها أى تخمرات . أما إذا كانت سوف تستخدم مباشرة فيجب التعجيل بتصنيعها مباشرة حتى لا تتعرض لأى من الظروف والميكروبات التى تقلل من قيمتها .

٣- إتباع طرق التجهيز المناسبة لنوع المخلف :

هناك عدة طرق لتجهيز المخلفات الحيوانية ويمكن تلخيصها على النحو التالي :

أ - الطريقة المبتلة :

وفى هذه الطريقة يتم تقطيع المخلفات قطعاً صغيرة ثم يتم وضعها فى غلايات خاصة لتصل إلى درجة الغليان تحت ضغط ثم يتم إدخال المكونات التى سبق غليها إلى مكابس خاصة وذلك لإستبعاد الدهون والمواد العالقة بالماء والجزء المتبقى يتم تجفيفه على درجة حرارة 80°C فى أول الأمر وفى النهاية ترفع درجة حرارة التجفيف إلى درجة حرارة تتراوح من $100-200^{\circ}\text{C}$ وعندما تصل درجة الحرارة إلى 150°C يسحب الماء المتبقى بطريقة الضغط ثم يجفف المنتج ثم يتم طحنه وهذه الطريقة تتم على جميع المخلفات ذات المحتوى العالى من الدهون .

ب - الطريقة الجافة :

وفى هذه الطريقة يتم تقطيع المخلف قطعاً صغيرة ثم يتم وضعها فى غلايات ثم يحدث له تدفئة على أسطح ساخنة عند درجة حرارة 85°C وفى هذه الطريقة يتم إضافة مذيب عضوى إلى المخلف وذلك بهدف إزالة الدهون ، والمنتج المتبقى بعد ذلك يتم تجفيفه وطحنه .

ج - الطريقة البدائية :

ويتم إجراء هذه الطريقة على بعض المخلفات مثل مسحوق السمك ، الدم ، مخلفات الكرش ، وروث الحيوانات . وفيها يتم نشر هذه المخلفات فى مكان مشمس حتى يتم جفافها فى الهواء ثم تطحن .

د - طريقة الرذاذ :

وتستخدم هذه الطريقة لبعض المخلفات مثل اللبن الفرز أو الدم حيث يتم وضعها في إناء والذي يعرض لضغط فتخرج هذه المخلفات منه على هيئة رذاذ على أسطح أسطوانات ساخنة دوارة ثم يتم جمعها بعد جفافها على تلك الأسطوانات بطريقة الكشط .

٤- التعبئة :

ويتم فيها تعبئة المخلفات التي يتم إعدادها وتجهيزها وتصنيعها وتجفيفها في عبوات سميكة الجدران لا تسمح بدخول الرطوبة إلى المنتجات ويشترط في هذه العبوات أن تكون نظيفة وخالية من الأعفان ثم تمرر بعد ذلك على موازين لضبط الوزن المطلوب ثم تمرر على ماكينات للحياكة حيث يتم غلقها جيدا .

٥- التعقيم :

وفى هذه المرحلة يتم تعقيم المنتجات وذلك فى حجرات خاصة يتم فيها تعقيمها جيدا .

٦- التخزين :

بعد الإنتهاء من جميع الخطوات السابقة يتم تخزين المنتجات الحيوانية فى أماكن ذات درجات حرارية ورطوبة مناسبة على أن تكون جيدة التهوية وأن يكون مكان التخزين خاليا من الحشرات والقوارض وبعيدا عن أشعة الشمس على أن يتم التخزين للعبوات على بالتات خشبية .

ومن العرض السابق يتضح أن بعض هذه التقنيات ليست حديثة الإستخدام فقد إستخدمها أجدادنا منذ ميلاد السيد المسيح عليه السلام ، ولكن الجديد والحديث فى إستخدام هذه التقنيات يكمن فى تكنولوجيا إعداد وتجهيز وتصنيع وتجفيف هذه المخلفات الحيوانية بحيث يمكن إستخدامها بطريقة آمنة لا ينتج عنها أى أضرار على حيوانات المزرعة أو الدواجن . وعند إعادة إستخدام هذه المخلفات فإننا نحافظ على البيئة الزراعية من التلوث الناتج عن تراكم هذه المخلفات فيها، وأيضاً نقلل من حجم الفجوة العلفية والتي تمثل أهم عوائق الإنتاج الحيوانى فى مصر .

تقنيات إستخدام المبيدات الميكروبية لمكافحة الحشرات الزراعية

كان لتدخل الإنسان فى محاولة زيادة الرقعة الزراعية وذلك من خلال تحويل الأراضى الصحراوية والغابات إلى أراض زراعية جديدة أثر بالغ الأهمية فى نقل الكثير من أنواع الحشرات والآفات من موطنها الأصلي إلى أراضى زراعية جديدة لم تتوطنها من قبل وتواكب مع هذا السلوك عدم نقل الأعداء الطبيعية لهذه الآفات مما أتاح الفرصة لزيادة أعداد هذه الآفات بصورة خطيرة وتطلب ذلك تدخلا سريعا من قبل القائمين على الزراعة ، وأستسهل فى ذلك إستخدام المبيدات الكيماوية للحد من الأضرار الناتجة عن هذه الآفات حيث تميزت هذه الطريقة بسرعة التأثير على هذه الآفات ، وهذا ما كان ينشده كل المزارعين والمستثمرين وكان لهذا دورا كبيرا فى صرف الأنظار عن تقنيات مكافحة الأخرى . وظلت هذه الطريقة تجذب أنظار العديد بل والكثير من القائمين على الزراعة منذ الحرب العالمية الثانية وحتى وقتنا الحاضر . وهذا بدوره أدى إلى إستخدام آلاف الأطنان من المركبات الكيماوية والمعروفة بأسم المبيدات الكيماوية . وعلى أثر ذلك أستصرخت نتائج الدراسات والبحوث الحديثة لتتذر أن هناك لعنة بيئية من أثر إستخدام المركبات الكيماوية فى البيئة الزراعية . وهنا دق ناقوس الخطر فى جميع أنحاء المعمورة وقد أستجاب الكثير من الباحثين ولم يدخروا وسعا فى البحث عن تقنيات جديدة بديلة لإستخدام المبيدات الكيماوية . هذا وكان من بين هذه التقنيات إعادة إستخدام الأعداء الطبيعية للآفات الزراعية من حشرات وحيوانات وطيور وكائنات حية دقيقة وفى السنوات الأخيرة أوضحت العديد من الدراسات أهمية مكافحة الحيوية للآفات الزراعية وأعتبرها الباحثون

الأمل الأكثر أهمية لمواجهة المشاكل التي نتجت عن الإستخدام غير الواعى وغير المقنن للمبيدات الكيماوية وما سببته من تلوث للبيئات الزراعية والمتمثل فى تلوث الأرض والنبات والمياه .

وفى الصفحات التالية سرد موجز عن ماهية المبيدات الميكروبية والتي يطلق عليها البعض أسم المبيدات الحيوية.

عرف أبو العلا (٢٠٠٤) المستحضرات أو المبيدات الميكروبية لمكافحة الآفات بأنها عبارة عن مستحضرات حيوية تتكون من الكائنات الحية الدقيقة والتي تسبب أمراضا للآفات مثل البكتريا والفطريات والفيروسات والنيوماتودا والبروتوزوا . هذا وقد يحتوى المبيد الحيوى على نوع واحد أو أكثر من أنواع من الكائنات الحية الدقيقة مختلطة معا على ألا يتعارض تأثير أنواع هذه الكائنات فى المبيد الحيوى الواحد . وقد يتكون المبيد الحيوى من الوحدات الكاملة للكائن الدقيق أو على أجزاء من وحداته وخير مثال على ذلك البكتريا المكونة للجراثيم من النوع *Bacillus thuringensis* حيث تتكون بعض المبيدات المتطورة من الكريستالات متخصصة السمية والمجاورة لجراثيم هذه البكتريا .

وتتميز هذه النوعية من المبيدات بأنها صديقة للبيئة حيث أن معظمها يتكون من عناصر طبيعية معزولة عن البيئة وتم تميمتها وإكثارها على بيئات صناعية ثم إعادتها مرة أخرى إلى البيئات التى عزلت منها ومن هذا يتضح عدم وجود أى آثار سلبية وضارة على البيئة نتيجة الإستخدام المكثف أو المحدود لهذه المبيدات . كما أن مكونات معظم المبيدات الميكروبية عبارة عن كائنات حية دقيقة ممرضة شديدة التخصص مما يعنى درجة أمان عالية حيث من المعروف علميا أن هناك علاقة طردية بين تخصص الكائن ودرجات أمان إستخدامه. ويتضح من ذلك أنه لا يوجد أى تأثير للكائن الممرض إلا على عائله . وأنه لا يصيب الكائنات غير المستهدفة مثل الحشرات والحيوانات

والطيور النافقة وكذلك لا يوجد له أى تأثير على النباتات المعرضة لإستخدام وتطبيق المبيدات الحيوية أو على عناصر البيئة بوجه عام.

كما أن هناك مجموعات من المبيدات الميكروبية كالمبيدات الفيروسية لا تسمح للآفات بتطوير ظاهرة المقاومة . حيث ثبت عن إستخدام المبيدات الكيماوية لمكافحة الآفات الزراعية وبتكرار إستخدامها يفقد المبيد الكيماوى فعاليته ضد الآفات نتيجة لظاهرة المقاومة التى تبديها هذه الآفات ولكن بإستخدام المبيدات الفيروسية أكثر من مرة لا تحدث هذه الظاهرة وبالتالي نضمن فعالية هذه النوعية من المبيدات الحيوية .

كما تتميز المبيدات الميكروبية بطول مدة بقائها فى البيئة وفى تعدادات العائل أو العوائل بصورة غير محدودة وبالتالي يمتد تأثيرها الممرض من جيل إلى آخر وقد تسبب أوبئة داخل التعدادات والأجيال اللاحقة من الآفات دون الإضرار لإعادة إستخدامها مرة أخرى وتعتبر هذه الظاهرة من أهم مميزات المبيدات الميكروبية .

وعلى الرغم من تعدد مميزات هذه النوعية من المبيدات إلا أن هناك بعض نقاط ضعف عند إستخدامها وأهمها عدم القتل الفورى لتعدادات الآفات عند تطبيقها . وهى تمثل نقطة ضعف من وجهة نظر المزارعين ، حيث يريد المزارع الحصول على إيادة فورية للآفات الزراعية فور إستخدامه لوسيلة مكافحة . وهذا يتعارض مع طريقة تأثير المبيدات الميكروبية وميكانيكية بقائها فى البيئات الزراعية . وفى هذه الحالة يجب توعية المزارعين بآليات وطريقة تأثير هذه النوعية من المبيدات حتى يتم إقناعهم بهذه التقنية الحديثة وأن يسلّموا بأن ظاهرة تأخر تأثير المبيد الميكروبي مسئولة عن ظاهرة إيجابية مثل القضاء على نسبة عالية من الأجيال التالية للآفة وطول مدة بقائها فى البيئات الزراعية . ومن نقاط الضعف الأخرى للمبيدات الحيوية أو المبيدات الميكروبية هو تأثير بعض عناصرها وخاصة الفيروسية بالأشعة فوق

البنفسجية وذلك عند تعرضها لأشعة الشمس . وقد ثبت أن ذلك يؤثر على فترات التأثير المباشر للمبيد الفيروسي المتعرض لأشعة الشمس . هذا ويتم التغلب على هذه المشكلة بوسائل مختلفة تعمل على حماية وحدات المبيد من الأشعة فوق البنفسجية ويتم ذلك بواسطة استخدام إضافات للمبيد الفيروسي والتي تقوم بتغليف وحدات المبيد لحمايته من أشعة الشمس .

وعن مدى التوافق في الاستخدام بين المبيدات الميكروبية والمبيدات الكيماوية ذكر أبو العلا (٢٠٠٤) أنه يمكن القول ومن خلال نتائج العديد من الدراسات والبحوث والتي أثبتت أن هناك توافق تام بين استخدام التقنية الحديثة والمتمثلة في المبيدات الميكروبية واستخدام المبيدات التقليدية والمتمثلة في المبيدات الكيماوية . وهذه ميزة ذات أهمية خاصة لا تتوفر في حالات استخدام الطفيليات والمفترسات والتي تموت فور تعرضها للمبيدات الكيماوية .

وقد ثبت أن لهذا التوافق أهمية كبيرة خاصة عند وضع إستراتيجيات المكافحة المتكاملة حيث يتحدد استخدام المبيدات الميكروبية عموما عند ظهور الأعمار الأولى للآفة . ثم يتم التدخل بوسائل أخرى كالمبيدات الكيماوية تبعا لتطور الإصابة .

وعند الحديث عن نوعية المهارات الفنية التي يجب توافرها لدى المزارع الذى يستخدم المبيدات الميكروبية ذكر أبو العلا (٢٠٠٤) بأنه لا يتطلب استخدام المبيدات الميكروبية مهارات خاصة عند تطبيقها . وذلك عكس تطبيق تقنيات استخدام المفترسات والمتطفلات أو استخدام الأعداء الطبيعية والتي يرتبط نجاح استخدامها بتكنولوجيا التطبيق . ومن المعروف أن المبيد الميكروبي سواء كان على هيئة معلق مائى أو على هيئة مسحوق يتم استخدامه مثل أى مبيد كيماوى وتستخدم نفس الأجهزة التقليدية فى تطبيق المبيدات الكيماوية . ومن هذا يتضح أنه يمكن لأى مزارع التعامل مع المبيدات الميكروبية ، مع الأخذ فى الاعتبار بعض الإحتياطات البسيطة مثل

إستخدام مياه الترغ أو مياه الآبار عند تجهيز المبيد الميكروبي للإستخدام. وعدم إستخدام ماء الصنبور عند تخفيف المبيد الفيروسي أو الميكروبي كذلك يجب مراعاة أن يتم الرش فى الأوقات المبكرة .

❖ الجدوى الإقتصادية لإستخدام تقنية المبيدات الميكروبية على نطاق واسع :

أكد أبو العلا (٢٠٠٤) وذلك من خلال نتائج العديد من الدراسات التطبيقية والاقتصادية أن هناك جدوى من إنتاج وإستخدام تقنية المبيدات الميكروبية ويمكن توضيح ذلك من خلال النقاط التالية :

١- تتسم المبيدات الكيماوية بأنها وسائل مكافحة مرتفعة التكلفة وذلك لأن معظمها يتم استيراده من الخارج وبالتالي لا يمكن التحكم فى أسعارها ويشهد سوق المبيدات المحلى إرتفاعا كبيرا وتزايدا فى أسعار هذه النوعية من المبيدات . كما تتسم المبيدات الميكروبية بإرتفاع أسعارها خاصة إذا كانت وحداتها مستوردة من الخارج ولكن عند إعدادها وتجهيزها محليا تصبح قليلة التكاليف ولذا توجه إستراتيجيات البحوث المحلية إلى إكثار وحدات هذه المبيدات محليا ويتم ذلك الآن فى العديد من المختبرات والمعامل القومية لمعاهد البحوث وكليات الزراعة بمصر.

٢- يعتمد إنتاج المبيدات الميكروبية كليا على تقنيات بسيطة وخير مثال على ذلك إنتاج مبيدات الجراثيم الفطرية الممرضة للآفات بأعداد وكميات هائلة على عوائل بسيطة وبتكلفة منخفضة للغاية. وينطبق ذلك على المبيدات البكتيرية من الجراثيم، وعلى الرغم من أن المبيدات الفيروسية يتطلب إنتاجها عائلا حيا لأنها من المتطفلات الإجبارية فقد تمكن الباحثون المصريون من تطوير تقنيات بسيطة وفعالة لإنتاج هذه النوعية من المبيدات بتكلفة بسيطة جدا.

٣- المبيدات الميكروبية قابلة للتخزين ولسنوات عديدة وذلك بإستثناء النيماتودا الممرضة للآفات الزراعية وهذا يدل على إنخفاض تكاليف الإنتاج وكذلك إمكانية إعداد المبيد الميكروبي للتطبيق على نطاق واسع ويأتى ذلك من خلال قابلية هذه النوعية للتخزين دون أن يحدث لها فساد . وعند مقارنة هذه النوعية من المبيدات بتقنيات إستخدام الحشرات النافقة مثل المفترسات أو المتطفلات فإن الأخيرة لا يمكن تخزينها لفترات طويلة . هذا بالإضافة أن بعض المبيدات الكيماوية لا يمكن تخزينها لفترات طويلة حيث ثبت أن لبعضها فترات محددة للتخزين تصبح بعدها عديمة النفع فى مكافحة الآفات الزراعية أو قد تتحول إلى مركبات أكثر سمية تؤدى إلى ظهور العديد من المشاكل البيئية خاصة عند تعرض الإنسان لمثل هذه المركبات السامة . وبناء على ما سبق يمكن لمعمل واحد محدود المساحة إنتاج مبيد ميكروبي يمكن تطبيقه على مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية وذلك اعتمادا على إمكانية تخزين هذا المبيد لفترات طويلة وعدم ضرورة البدء فى إنتاج كميات جديدة منه وقت ظهور تعدادات الآفة.

وقد تمكن العديد من الباحثين المصريين بمركز البحوث الزراعية وأيضاً بالجامعات المصرية من تطوير تقنيات مصرية لإنتاج المبيدات الميكروبية مختلفة النوعية فمنها ما هو بكتيرى وفطرى وفيروسى قابلة للتسويق المحلى وذلك لمكافحة العديد من الآفات الزراعية خاصة دودة ورق القطن والديدان القارضة وفراشات درنات البطاطس . ومازالت تجرى الأبحاث على العديد من الآفات الأخرى وتشهد ساحة النشر والتمثلة فى الدوريات العلمية المصرية كل يوم ميلاد بحث جديد عن مدى تأثير المبيدات الحيوية أو المبيدات الميكروبية على الأنواع المختلفة من الآفات الزراعية. وهناك بعض الأمثلة للمبيدات الحيوية والتي استخدمت بنجاح فى البيئة الزراعية المصرية.

الأنواع التي استعملت بكثرة في هذا المجال هي البكتريا التي تكون الجراثيم مثل *Bacillus thuringiensis* وتتميز هذه البكتريا بسهولة إنتاجيتها وفعاليتها في إحداث المرض بالإضافة إلى انخفاض تأثيرها على الأعداء الحيوية والثدييات وتمتاز هذه البكتريا بقدرتها على تكوين بلورات سامة للحشرة وهناك العديد من النظريات تفسر فعل هذه البلورات على ديدان حرشفية الأجنحة ويتم التأثير بالطرق الآتية :

١- حدوث شلل كامل للحشرة بعد ١ - ٧ ساعات ويسبق ذلك شلل جزئي للمعدة بعد نصف ساعة. تؤثر على درجة نفاذية خلايا المعدة بحيث تسمح بنفوذ محتويات المعدة القلوية إلى الدم مما يغير من pH الدم وبالتالي تسبب الشلل ثم الموت.

٢- حدوث شلل كامل للمعدة بعد عدة ساعات من التغذية ثم تموت الحشرة التي عولمت بهذه البكتريا، (طنطاوى، ١٩٨٨).

ولقد أوضح عبد الحليم (١٩٩٣) التأثير الحيوى للمبيد البكتيرى والمعروف باسم Diple 2x على دودة ورق القطن حيث أجرى اختباراً لدراسة النشاط الإبادى والآثار المتأخرة للمبيد البكتيرى Diple 2x على العمر الثانى لدودة ورق القطن فى المعمل ، حيث استخدمت ٥ تركيزات مختلفة كمعاملة سطحية على بيئة صناعية وغذيت عليها اليرقات لمدة ٢٤ ساعة ثم نقلت بعد ذلك إلى بيئة غير معاملة حتى التعذير، وقد أوضحت النتائج :

- ١- أن نسبة موت اليرقات تزداد بزيادة التركيز ، كذلك لوحظ أن مدة عمر الطور اليرقى وطور العنقاء أطول فى التركيز الأعلى ، كما اختبرت أيضا نسبة التعذير وخروج الفراشات ووضع البيض ونسبة الفقس.
- ٢- وقد لوحظ أنه بالنسبة للتعذير ونسبة خروج الفراشات وخصوبتها فإنها تقل بزيادة التركيز ، وكذلك كان التأثير على الفقس واضحا حيث كانت

نسبة الفقس ١٠٠% فى الحشرات الغير معاملة بينما تأثرت نسبة فقس البيض وانخفضت بزيادة التركيز.

أوضح شحاته وآخرون (١٩٩٣) تأثير المعاملات البكتيرية على الإصابة بخنفساء قلف أشجار التين تحت الظروف الحقلية وقد أظهرت المعاملات البكتيرية 1- *B. pumilus* , 2- *B. megaterium* , 3- *B. thuringiensis* عند معدلات التركيزات العالية المستخدمة $10 \times 16,90^\circ$ ، $10 \times 74,70^\circ$ و $10 \times 78,00^\circ$ جرثومة / مل ، على الترتيب خفض فى الإصابة بالحشرات بنسب تراوحت من ٦٥,٨٠-٧٤,٧٠% ، ٥٠,٧٠-٦١,٨٠% و ٢٧,٦٠-٣٢,٣٠% على التوالي. وقد أوصى بإجراء رشة واحدة من معاملة *B. pumilus* بمعدل $10 \times 16,90^\circ$ أو $10 \times 12,67^\circ$ جرثومة / مل أو *B. thuringiensis* بمعدل $10 \times 74,70^\circ$ جرثومة / مل للوصول إلى أقصى معدل خفض للإصابة بخنفساء القلف على أشجار التين.

كما أوضح شحاته وآخرون (١٩٩٧) مدى فاعلية المبيد الحيوى الحشرى *Bacillus thuringiensis* المحمل على حوامل مختلفة ضد الجراد الصحراوى (*Schistocerca gregaria* (Forsk.) أجريت تجربة لدراسة تأثير الميكروب *Bacillus thuringiensis* المحمل على حوامل مختلفة (ردة ، دريس برسيم ، دريس فول بلدى) على الجراد الصحراوى *Schistocerca gregaria* (Forsk.) وقد أجريت أولا تجربة لدراسة تأثير درجات الـ pH المخلفة على نمو الميكروب فى بيئته السائلة. كما تمت دراسة للتعرف على أفضل حامل يعمل على الحفاظ على الميكروب حيا لأطول فترة ممكنة حيث درس ذلك لمدة ١٢٠ يوما على درجة حرارة الغرفة ودرجة ٥ درجة مئوية. كما تم بحث تأثير الميكروب على الحوريات (الطور الرابع والخامس) والحشرات الكاملة ، حيث حسبت نسبة الموت وطول عمر الحورية ، كما قدرت نسبة البروتين والشيتين فى كيو تيكل الحشرات الكاملة ومدى تأثرها بالميكروب ، وقد أوضحت النتائج :

- ١- أن أنسب درجة pH لنمو الميكروب هي ٨ كما كانت الردة هي أفضل المواد الحاملة لنمو الميكروب ، حيث أعطت نموًا قدره 10×2900 خلية/جرام ردة بعد ١٠٠ يوما من الحفظ على درجة حرارة الغرفة.
- ٢- وجد أن نسبة الموت وطول عمر الحورية يزداد كما تقل نسبة البروتين والشيتين في كيو تيكل الحشرات المعاملة بالميكروب.

كما أوضح عبد الكريم وحطاب (١٩٩٧) تأثير الميكروب *Bacillus thuringiensis* على المكونات الرئيسية لهيموليمف الجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* (Forsk). حيث تمت دراسة أثر المعاملة بالمبيد الحشري الحيوي *Bacillus thuringiensis* على المكونات الرئيسية للهيموليمف (بروتين ، ليبيدات ، كوليسترول) وذلك في الحوريات والحشرات الكاملة للجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* (Forsk) ، وقد أوضحت النتائج :

- ١- وجد أن البروتين والليبيدات تقل بالمعاملة بالميكروب.
- ٢- ظهرت زيادة في الكوليسترول بصفة عامة كنتيجة لمثل هذه المعاملة ، فعلى سبيل المثال ، بعد ٥ أيام من آخر إنسلاخ لوحظ انخفاض البروتينات والليبيدات في هيموليمف الإناث البالغة من ١١,٩٦ إلى ٢,٣٣ مجم/مل ومن ٧١,١٦ إلى ٣٦,٠٥ مجم/مل على الترتيب ، بينما ارتفع الكوليسترول من ٦٧,٥٤ إلى ١١٠,٥٣ مجم/مل.
- أوضح المرسى وآخرون (٢٠٠٠) تأثير البكتيريا باسيل ثورينجينسيس وأحد المبيدات الكيميائية على دودة القطن سيوديترا ليتوراليس غير المتطفل عليها وتلك المتطفل عليها.

عولجت يرقات ورق القطن بعد ٤ أيام من تطفلها الفردي (عمر ٨ أيام) بورق الخروع المعالج بتركيزات الدلفين المختلفة والمنحصرة بين

٤-٢٤ × ١٠ وحدة من المبيد البكتيرى وبتركيزات بين ٢٠-٧٠ جزء فى المليون من المبيد الكيمائى البايثرويد وكذلك بخليط من التركيزات المختلفة للدلفين والتركيز القاتل لـ ١٠% من اليرقات ٩,٢ جزء فى المليون من مبيد البايثرويد ، وأوضحت النتائج ما يلى :

١- قلة معدل موت اليرقات المتطفل عليها بطفيل الميكروبلتس روفيفنترس بالمقارنة بمثلتها غير المتطفل عليها فى التجارب المختلفة ، وبالتالي تكون اليرقات المتطفل عليها أقل حساسية عن غير المتطفل عليها.

٢- كانت قيم التركيز القاتل لـ ٥٠% من اليرقات أكبر فى حالة اليرقات المتطفل عليها عنه فى اليرقات غير المتطفل عليها عند نفس العمر ، وربما يرجع ذلك إلى قلة كمية غذاء اليرقات المتطفل عليها حيث أنها أقل عنها فى حالة غير المتطفل عليها.

٣- نسبة موت اليرقات المتطفل عليها بالمبيد الكيمائى أكبر من تلك المعالجة بالمبيد البكتيرى ، بينما كانت نسبة موت اليرقات المعاملة بخليط المبيد البكتيرى وتركيز المبيد الكيمائى القاتل لـ ١٠% من اليرقات بين نسبتي الموت لكل مبيد على حدة.

قام شحاتة وآخرون (٢٠٠١) بدراسة تتبع تعداد والمكافحة الميكروبية (بالبكتريا والفطر) لحفار ساق العنب فى حدائق التين فى الساحل الشمالى الغربى لمصر ، حيث تم تتبع تعداد حفار ساق العنب من عائلة كوسيدى التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة فى حدائق التين فى منطقة أبو يوسف فى الساحل الشمالى الغربى (محافظة الإسكندرية) خلال ثلاثة أعوام متتالية (١٩٩٦ و ١٩٩٧ و ١٩٩٨) بدأ خروج الفراشات من منتصف إبريل/أواخر أغسطس/أوائل سبتمبر. تم تقييم فعالية معاملات ميكروبية بالبكتريا والفطر كمبيدات حيوية لمكافحة الحفار فى نفس المنطقة السابقة على أشجار التين خلال عامين متتاليين (١٩٩٨ و ١٩٩٩) استخدم الباكثوسبين (بكتيريا

الباسيلس ثيورينجينسس (بمعدل ٢,٠ و ١,٥ و ١,٠ سم^٢ لكل لتر ماء حيث أدى إلى تقليل الإصابة ببقرات الحفار بنسبة ٨٣,٣-٨٦,٧ و ٧٠,٠-٧٣,٣ و ٤٦,٧-٥٦,٧% على الترتيب. كما أدى استخدام البيوفلاي (فطر البيوفاريا باسيانا) بمعدل ٤,٠ و ٣,٠ و ٢,٠ سم^٢ لكل لتر ماء إلى تقليل الإصابة ببقرات الحفار بنسبة ٤٣,٣-٥٠,٠ و ٣٣,٣-٣٦,٧ و ٢٣,٠-٢٠,٠% على الترتيب ويعتبر استخدام المعاملات الحيوية فى مكافحة طريقة آمنة لتقليل التلوث فى البيئة مع تعظيم دور الأعداء الحيوية فى الحدائق.

كما أوضح أسطفانوس وآخرون (٢٠٠٣) مدى تأثير ثلاثة مبيدات حيوية بكتيرية على فراشة أوراق الزيتون وقد شملت الدراسة تأثير مبيد Agerin ومبيد Dipel 2X ومبيد Xen Tari على فراشة أوراق الزيتون وقد أشارت النتائج إلى أن المبيد البكتري Dipel 2X كان أكثرهم فاعلية بعد يومين من المعاملة يليه المبيد Agerin ثم المبيد Xen Tari ، حيث كانت قيم LC_{50} كالتالى : ٠,٠٠٤% ، ٠,٠٧٩% و ٠,٠٩٤% على التوالي. أما بعد خمسة أيام من المعاملة فقد كانت قيم LC_{50} للمبيدات الثلاثة هي: ٠,٠٩٦% ، ٠,٠٢٢% و ٠,٠١٠% على الترتيب. وبذلك تكون الدراسة قد أثبتت أن المبيد البكتري Agerin المنتج محليا فعال فى مكافحة فراشة أوراق الزيتون.

ومن العرض السابق يتضح أنه يمكن استخدام هذه التقنية بنجاح كبير ولكن هذا يتوقف على مدى قبول المزارعين لتطبيق هذه التقنية وهنا يأتى دور الإرشاد الزراعى فى توعية القائمين على الزراعة فى مصر بمدى أهمية استخدام المبيدات الميكروبية وخاصة المنتجة محليا حيث ثبت أن عزلات وسلالات الممرضات المكونة لجميع المبيدات الميكروبية المستوردة غير معزولة من البيئة الزراعية المصرية وبالتالي تظهر مشكلة التواءم مع الآفات المحلية بالإضافة إلى التأثيرات غير المعروفة على العناصر المشابهة لبيئتنا. هذا بالإضافة إلى عدم التأكد من طبيعة ومدى نقاء هذه السلالات وكذلك عدم وجود إضافات غير مرغوبة بالمبيدات الميكروبية بغرض زيادة فعاليتها.

تقنيات استخدام الأمينات الحيوية فى الزراعة

أوضحت العديد من الدراسات والبحوث الحديثة أن بعض أنواع من البكتريا تقوم بإفراز العديد من المركبات الحيوية الهامة ومن بين هذه المواد ما يعرف بأسم الأمينات الحيوية ، وقد أوضح شادى (٢٠٠٥) أن هذه المركبات تستطيع أن تفرزها البكتريا والفطريات وأن بعضا من هذه الأمينات يوجد أيضا داخل خلايا الإنسان والحيوان والنبات حيث أن لها دورا فعالا وهاما فى عمليات تنظيم النمو وكذلك تنشيط العديد من العمليات الفسيولوجية والحيوية الهامة داخل الخلايا الحية. هذا وتعرف الأمينات الحيوية بأنها عبارة عن مركبات حيوية ذات وزن جزيئى منخفض ولها نشاط حيوى محدد . وقد ثبت أنها تضم مجموعة من المركبات النيتروجينية تتشأ أساسا من مركب الأمونيا (NH_3) حيث يتم فيه إستبدال ذرة هيدروجين أو إثنين أو ثلاثة ذرات بمجموعة الكيل أو أريل وقد ثبت أن هذه المركبات تتكون وتتحلل نتيجة للعمليات الحيوية والتي تحدث داخل خلايا الكائنات الحية . ويوجد العديد من أنواع الأمينات فمنها الأمينات الأليفاتية البسيطة وهى من أكثر الأنواع إنتشارا، ومنها ما يعرف بالأمينات الثنائية ومنها ما يسمى بالأمينات المتعددة ويحتل وجودها فى الخلايا الحيوانية بكثرة ، وتسمى هذه المركبات بالأمينات الحيوية لأنها تتكون بفعل الكائنات الحية وخاصة البكتريا التى لديها إنزيمات نوع مجموعة الكربوكسيل من الأحماض الأمينية .

❖ أنواع الأمينات الحيوية

أوضحت العديد من الدراسات والبحوث الحديثة أنه يوجد العديد من الأمينات الحيوية فى الكثير من الأغذية مثل اللحوم ومنتجاتها والأسماك .

ومنتجاتها وتوجد فى العديد من أنواع الجبن والبيض ويمكن أن تتواجد فى بعض أنواع الخضروات ومنتجات فول الصويا . هذا وقد أوضح شادى (٢٠٠٥) أن الهيستامين يعتبر أحد أهم هذه الأمينات التى تتكون فى معظم الأغذية قبل أن يظهر عليها علامات الفساد أو أن تصبح غير مقبولة من حيث القوام لدى الكثير من المستهلكين مما يكون دافعا لتجنبها والإبتعاد عن تناولها. وقد تتكون الأمينات الحيوية بكميات ليست بالقليلة دون حدوث أى تغيير فى الخواص الحسية والمطهرية للمنتجات الغذائية وهنا تكمن خطورتها الحقيقية حيث يأمن المستهلك تناول هذه المنتجات الغذائية المسببة للضرر له وكثيرا ما يتناولها دون أن يكون على دراية ومعرفة مسبقة بمحتوياتها من الأمينات الحيوية فيفاجأ بحدوث اضطرابات فى جهازه الهضمى ويتسبب عن ذلك حدوث الإسهال المتبوع بالقىء الشديد مع الشعور بالصداع النصفى وقد ينتهى الأمر بوجود سعال فى بعض الحالات.

❖ البكتريا المكونة للأمينات الحيوية

سبق وأن أوضحنا أن الأمينات الحيوية تتكون بفعل عدد كبير من البكتريا التى لديها المقدرة على إنتاج هذه النوعية من المركبات من المنتجات الغذائية المختلفة حيث ثبت أن هذه البكتريا لها مقدرة على إنتاج إنزيمات تنزع مجموعة الكربوكسيل (COOH) من الأحماض الأمينية لتحويلها إلى الأمينات الحيوية . وعموما فقد ثبت أن كمية ونوعية الأمين يعتمد بصفة رئيسية على المنتج الغذائى وكذلك على نوعية البكتريا . هذا وقد وجد أن العديد من البكتريا ومنها مجموعة أنتروباكتيريا واللاكتوباسيلى والإنتروكوكس أهم وأنشط المجموعات التى تنتج إنزيمات نوع مجموعة الكربوكسيل . وتعتبر بكتريا إيشيريشا كولى ، كلوستريديم ، بوتيتولخيم، ولاكتوباسيلى من أكثر الأنواع المكونة للأمينات مثل الهيستامين .

❖ ميكانيكية تكوين الأمينات الحيوية

البروتين الأساسى الموجود فى معظم أنواع الجبن هو الكازين وعند تحليله يحتوى على كمية كبيرة من مركب الهيستدين وينزع مجموعة الكربوكسيل من الحامض الأمينى الهيستدين ينتج مركب الهيستامين وثانى أكسيد الكربون . وعلى العكس من ذلك فإن الألبان الطازجة تحتوى على كمية قليلة من بروتين الكازين والذى يحدث له أثناء عملية تسوية الجبن تحليل ينتج من خلالها الأحماض الأمينية وعند نزع مجموعة الكربوكسيل فتتكون بذلك الأمينات الحيوية المقابلة لكل حامض أمينى .

وقد ثبت أن من بين الأمينات الحيوية التى لها تأثير سمي عند تناولها وتسبب حالات الإسهال مركب الهيستامين فى حين يعتبر كل من التيرامين والبيتافينيل إيثيل أمين عوامل أولية لإرتفاع ضغط الدم . وقد ثبت أن درجة سمية الهيستامين تزداد بصفة خاصة فى وجود الأمينات الأخرى مثل الكاوافيرين والبيوترسين .

هذا وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن الداء أمين مثل الكادفيرين والبيوترسين والسبولى أمين مثل الأسبرميدين يتحكم فى العديد من العمليات الفسيولوجية فى النبات مثل أنقسام الخلايا وأيضا لها تأثير على التزهير ونمو الثمار ويعتبر هذا الإستخدام لهذه المواد أحد الجوانب النفعية لهذه المركبات الحيوية .

❖ العوامل التى تؤثر على إنتاج الأمينات الحيوية

ثبت أن هناك العديد من العوامل التى تنشط أو تثبط نمو البكتريا التى لديها القدرة على إنتاج إنزيمات نزع مجموعة الكربوكسيل من الأحماض الأمينية الحرة . ولذا فإن التحكم فى مثل هذه العوامل بحيث تكون غير ملائمة لنمو ونشاط هذه البكتريا يمثل حائلا لتكوين سموم الأمينات أو على الأقل يقلل

من تكوين مثل هذه النوعية من المركبات وعلى هذا يصبح الغذاء بصورة صحية وآمنة للإستهلاك الآدمي .

ومن بين أهم العوامل التي تؤثر على نشاط هذه البكتريا : ١- مادة التفاعل ، ٢- درجة pH الوسط ، ٣- كمية الملح المضاف ، ٤- درجة حرارة التخزين ، ٥- مدى توفر البكتريا الملوثة للغذاء ، ٦- العوامل التي لها تأثير على نشاط إنزيمات نزع مجموعة الكربوكسيل (COOH).

❖ التأثيرات السمية للأمينات الحيوية

أشارت العديد من الدراسات إلى أن هذه المركبات ذات أهمية خاصة وذلك بسبب تأثيرها السام حيث ثبت أنها المسؤولة عن كثير من حالات التسمم الغذائي والذي ينتج عنه الآتي :

١- ظهور طفح جلدي يزداد إحمراره مع زيادة تركيز هذه المواد في الأغذية.

٢- الشعور بالصداع وتزداد حدته أيضا بزيادة تركيزها في المواد الغذائية.

٣- انخفاض ضغط الدم وقد يؤدي التسمم الغذائي الشديد إلى هبوط حاد في القلب .

٤- زيادة تركيز هذه المواد يؤدي إلى زيادة تركيز مركبات النيتروز أمين الناتجة من تفاعلات النترات مع الأمينات الثانوية وهذا يؤدي إلى التأثير المسرطن عند زيادة تركيز النيتروز أمين .

❖ الحدود الآمنة للأمينات الحيوية في الأغذية

على الرغم من سمية هذه المركبات إلا أن التركيزات البسيطة أو القليلة منها لها وظائف حيوية هامة داخل خلايا جسم الكائنات الحية سواء كانت إنسانا أو حيوانا أو نباتا وأيضا الكائنات الحية الدقيقة حيث تقوم

بوظائف هامة فى جسم الإنسان خاصة فى الجهاز العصبى وفى ضغط الدم أما فى النبات فلها تأثيرات حيوية هامة فى الانقسام الخلوى والتزهير والعقد. ولذا فقد حددت النسب المسموح بها لوجود هذه النوعية من المركبات فى الأغذية وفى اللحوم مثلا وجد أن النسبة المسموح بها للأمينات الحيوية تتراوح ما بين ٨٠٠-١٠٠ ميكروجرام / كيلوجرام أما فى الأسماك فإن النسبة المسموح بها يجب ألا تزيد عن ١٠-٥٠ ميكروجرام/١٠ كيلوجرام سمك.

❖ الأمينات الحيوية والزراعة العضوية

كما أوضح شادى (٢٠٠٥) أن إستخدام الأمينات الحيوية فى الزراعة يعتبر أحد التقنيات الحديثة فى مجال التخصيب الحيوى للأراضى الزراعية وخاصة فى تقنيات الزراعة العضوية والتي تستخدم فيها البكتريا المنتجة للعديد من الأمينات والتي تعتبر مصدرا للنيتروجين فى التربة وبذلك نقلل من إضافة الأسمدة الأزوتية فى الزراعات التقليدية أما فى الزراعة العضوية فتعتبر الأمينات الحيوية أحد مصادر الأزوت الهامة .

هذا وقد ثبت أن عديدات الأمينات بالإضافة إلى أنها مخصبات حيوية جديدة فلها تأثيرات كمنظمات للنمو وهى تلعب دورا هاما فى زيادة نمو النباتات حيث تقوم بالتحكم فى عمليات انقسام الخلايا وأيضا فى معدلات استغلالتها ومعدلات نموها . وقد ثبت أن لهذه المركبات تأثيرات هامة فى عمليات مقاومة النباتات للظروف الصعبة ومواجهة الإجهادات المختلفة مثل تحمل الملوحة والجفاف ودرجات الحرارة العالية . وقد أكد شادى (٢٠٠٥) أن هذه المركبات إما تضاف خلطا مع التربة أو رشا على الأوراق والأزهار والثمار حيث تسرع من نمو المجموع الجذرى وأيضا المجموع الخضرى مع التبرير بالعقد للثمار .

وقد أوضح Ezz (1994) تأثير الرش بالفينيل آلانين على صيغة الأنثوسيانين وجودة الثمار والمحصول في العنب الرومي الأحمر. حيث تم الرش بتركيزات ١٥ ، ٣٠ و ٤٥ جزء في المليون وذلك قبل تفتح الأزهار أو عند الإزهار الكامل وعند بدء نضج الحبات على تلوين الحبات وجودة الثمار والمحصول في العنب الرومي الأحمر، ولقد أوضحت النتائج ما يلي :

١- أدى الرش بالفينيل آلانين خلال عامي الدراسة إلى زيادة تركيز صيغة الأنثوسيانين (تحسن لون الحبات).

٢- أدى الرش بالفينيل آلانين خلال عامي الدراسة إلى زيادة محتوى الثمار من السكريات المختزلة والكلية ونقص محتواها من السكريات غير المختزلة.

٣- زاد محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة وأيضا نسب المواد الصلبة الذائبة الكلى إلى الحامض.

٤- زاد طول وعرض العناقيد ووزنها وكذلك وزن حبات العنقود وبالتالي زاد المحصول.

المراجع References

☒ مراجع عربية :

- 📖 أحمد عبد الخالق البحيرى (٢٠٠٢). " حديث عن تداول وتخزين الحبوب " - الصحيفة الزراعية المجلد ٥٧ - عدد مايو ، صفحة ١٦-١٩.
- 📖 أحمد عبد المنعم عبد اللطيف (٢٠٠٥). " مخفضات النتج وعلاقاتها بالقمح " - الصحيفة الزراعية المجلد ٦٠ - عدد أبريل ، صفحة ٢٥-٢٧.
- 📖 السيد بسيونى (١٩٩٩). " الأعلاف ومتطلبات الثروة الحيوانية " - مجلس الإعلام الريفي.
- 📖 أمين أمين قاسم ومحسن آدم عمر وعلى عيسى نوار (٢٠٠٣). " إنتاج محاصيل الحقل " - كلية الزراعة جامعة الإسكندرية.
- 📖 برنامج مكافحة الآفات الزراعية (١٩٩٧). " التوصيات الخاصة بـناخرات الأخشاب " - مطابع مركز الدعم الإعلامى بالإسماعيلية ، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى. الجيزة ، مصر. صفحة ١٣٧-١٣٨.
- 📖 توفيق سعد محمد شادى (٢٠٠٥). " الأسمينات الحيوية مخصب حيوى جديد " - الصحيفة الزراعية المجلد ٦٠ - عدد يونيو ، صفحة ٢٥-٢٧.
- 📖 جهاز شئون البيئة (١٩٩٦). " المؤتمر القومى الأول إعادة استخدام وتدوير المخلفات " - شعبة بحوث المخلفات.

- 📖 سامى علام (١٩٨٣). "أمراض الدواجن وعلاجها" - الطبعة الخامسة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة.
- 📖 سامى علام (١٩٨٦). "تربية الدواجن ورعايتها" - الطبعة السابعة ، المكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة.
- 📖 سامية المجدى سلامة (٢٠٠٢). "حديث عن أهمية فيتامين سى للدواجن" - الصحيفة الزراعية المجلد ٥٧ - عدد مايو ، صفحة ٣٤-٣٥.
- 📖 سعاد الجنجيى (٢٠٠٢). "مقالة بالنباتات الطبية نقضى على الحشرات الزراعية" - مجلة إشراق ، عدد سبتمبر ، صفحة ٣٥-٣٧.
- 📖 سعيد محمد أبو العلا (٢٠٠٤). "المستحضرات الميكروبية لمكافحة الآفات" الصحيفة الزراعية المجلد ٥٩ - عدد يوليو ، صفحة ٣٤-٣٧.
- 📖 سيده طنطاوى (١٩٨٨) "محاضرة استخدام الاتجاهات الحديثة فى السيطرة على الآفات فى مصر" - البرنامج التدريبى على أعمال النحالة المشروع القومى للأبحاث الزراعية محاضرات تدريبية ١٥٩-٢١١ ، مركز البحوث الزراعية ، وزارة الزراعة ، الجيزة.
- 📖 سكينه محمد إبراهيم "نشرة إرشادية عن التغذية والأعلاف الغير تقليدية" - قطاع الإنتاج الحيوانى ، مكن الإرشاد الحيوانى ، وزارة الزراعة ، الدقى ، الجيزة.
- 📖 سمير محمد يونس وآخرون (٢٠٠٤). "أساسيات الهندسة الزراعية" - منشأة الشنهاى للطباعة والنشر ، الإسكندرية.
- 📖 صادق الشحات صادق (٢٠٠٥). "مقالة عن السيلاج" - الصحيفة الزراعية المجلد ٦٠ - عدد أكتوبر ، صفحة ٦-٧.

عبد المنعم بلبع و جمال محمد الشيبينى (٢٠٠٤). " أحياء تغذى النبات
وآخري تقاوم الآفات " - الطبعة الأولى ، المكتبة المصرية ،
الإسكندرية.

عبد الفتاح شاهين (٢٠٠٣). " إنتاج الفاكهة فى الأراضى الجديدة
والصحراوية " - المكتبة المصرية ، الإسكندرية.

على على الخشن و أنور عبد البارى (١٩٧٢). " إنتاج المحاصيل " -
دار المعارف بمصر.

محسن آدم عمر و على عيسى نوار و محمد عبد الستار أحمد (٢٠٠٣).
"زراعة محاصيل الحقل فى الأراضى الجديدة والصحراوية" - المكتبة
المصرية ، لوران ، الإسكندرية.

محمد العشرى (١٩٨٦). " محاضرات فى تغذية الحيوان " - كلية
الزراعة ، جامعة عين شمس.

محمد أحمد صباح و عبد الحميد زكريا شكر (١٩٨٦). " مقدمة فى
هندسة التصنيع الزراعى " - جهاز نسخ ونشر الكتاب الجامعى ،
جامعة الإسكندرية.

محمد أحمد محمد سيد (٢٠٠٣). " المخلفات الحيوانية واستخدامها
كمواد علف " - الصحيفة الزراعية المجلد ٥٨ - عدد أكتوبر ، صفحة
٣٥-٣٠.

محمد نوفل (٢٠٠٢). " مقالة طين الكالوين يمنع الإصابة بالأمراض
الفطرية ويقلل النتج " - مجلة إشراقة ، عدد سبتمبر ، صفحة ٤٦.

محمود على أحمد محمد (٢٠٠٢). " جمع وتعبئة وتخزين ثمار الموالح
للتصدير " - الصحيفة الزراعية المجلد ٥٧ - عدد مارس ، صفحة
١١-٨.

منسى أحمد عبد الحميد (٢٠٠٢). "حديث عن أهمية فيتامين سي للدواجن" - الصحيفة الزراعية المجلد ٥٧ - عدد مايو ، صفحة ٣٢ - ٣٤.

☒ مراجع أجنبية :

- ☒ Abd El-Halim, S.M. (1993). Egypt. J. Agric. Res., 71 (1): 175-183.
- ☒ Abdel-Kerim, I. and F.M. Hatab (1997). Egypt. Appl. Sci., 12 (10): 188-196.
- ☒ Abou-Shloue, Z.I.; I.A. El-Sayed and E.I. Shehatta (1994). Alex. J. Agric. Res., 39 (1): 119-136.
- ☒ Bassiouni, M.I. (1994). Alex. J. Agric. Res., 39 (3): 127-144.
- ☒ Bendary, M.M. and M.A. Younis (1997). Egypt. J. Appl. Sci., 12 (8): 11-25.
- ☒ Borhami, B.E.A. and A.Waziry; M.I. Bassiouni and S.M. Zahran (1994). Alex. J. Agric. Res., 39 (3): 21-36.
- ☒ El-Gendy, K.M.; H.M. Ghanem; F.F. Abou Ammo; A.A.H. Tanhan and G.A. Abd El-Rahman (1997). Egypt. J. Appl. Sci., 12 (8): 316-335.
- ☒ El-Moursy, A.A.; E.A. Kares; N. Zohdy; A.M. Abdel-Rahman and M.B.R. El-Mandarawy (2000). Egypt. J. Agric. Res., 78 (4): 1587-1601.

- 📖 Ezz, H. (1994). Alex. J. Agric. Res., 39 (1): 345-356.
- 📖 Hasem, M.; S.M. El-Mesiri; F.A. El-Meniawi and I. Rawash (1998). Alex. J. Agric. Res., 43 (3): 61-79.
- 📖 Ibrahim, M.K.; N.Y. El-Sanafiry and A.A. Abd El-Moaty (1993). J. Agric. Res., 71 (2): 513-527.
- 📖 Ibrahim, A.; M.H. Khalifa; M. Hafez and M. Abdel Gafar (1993). Egypt. J. Soil Sci., 33 (2): 135-148.
- 📖 Khinizy, A.E.M.; R.T. Fouad; M.M. Mohy El-Deen; B. Matter and A.A. Fahmy (1997). Egypt. J. Appl. Sci., 12 (8): 408-427.
- 📖 Omar, E. (1996). Alex. J. Agric. Res., 41 (2): 123-139.
- 📖 Shehata, S.F.; I. Abdel-Kerim and F.M. Hatab (1997). Egypt. Appl. Sci., 12 (10): 173-187.
- 📖 Shehata, W.A.; A.W. Tadros and M.H. Saafan (2001). Agric. Res., 79 (2): 511-520.
- 📖 Shehata, W.A.; M.T. Hanna and F.N. Nasr (1993). Com. Sci. and Dev. Res., 41: 183-198.
- 📖 Stefanos, S.S.; W.A. Shehata and A.A. Youssef (2003). Alex. Sci. Exch., 24 (4): 383-393.
- 📖 Wassef, E. (1990). Com. Sci. Dev. Res., Vol. 31: 143-159.

كتب علمية وثقافية للأستاذ الدكتور عبد المنعم محمد بلبع

Published Books by: Prof. Dr. A.M. Balba

باللغة العربية

- ١- فحص الأراضي Soils Examination ١٩٦٩ (٢٠٠ صفحة) - دار المعارف .
- ٢- خصوبة الأراضي والتسميد (الطبعة الرابعة ١٩٨٠)
Soil Fertility and Fertilization 4th Edn.
(٥٨٠ صفحة ٥٦ جدول - رسوم توضيحية - مراجع) - دار المطبوعات الجديدة - الإسكندرية
- ٣- استصلاح وتحسين الأراضي - (الطبعة الخامسة ١٩٨١) ، دار المطبوعات الجديدة .
Land Reclamation and Improvement 4th Edn.
(٦٦٤ صفحة - ٣٣ رسم توضيحي - مراجع) - دار المطبوعات الجديدة - الإسكندرية .
- ٤- الأرض والإنسان في الوطن العربي - (دار المطبوعات الجديدة) .
Soils and Man In The Arab Countries
- ٥- أضواء على الزراعة العربية - (دار المطبوعات الجديدة) .
Light on Arab Agriculture
- ٦- المجر Hungary - ١٩٦٩ ، (دار المعارف) .
- ٧- الأثرية المتأثرة بالأملاح ١٩٧٩ ، (الناشر FAO - روما)
Salt - Affected Soils
(١٣٥ صفحة قطع كبير - جداول - ٢٣ رسم توضيحي - مراجع) .
- ٨ - مصطلحات علم الأراضي الإنجليزية ومرادفاتها العربية - ١٩٨٢
Arabic - English Expressions in Soil Science
(٢٠٠٠ مصطلح - ٨٠ صفحة - أ.د عبد المنعم بلبع) .

٩- أمس واليوم وغدا - ١٩٨٤ (آراء ومقترحات عن الجامعات المصرية)
Yesterday, Today and Tomorrow (Suggestions Concerning The
Egyptian Universities).

١٠- البحث العلمى...صانع التقدم Scientific Research The Maker of Progress

١١- الماء مآزق...ومواجهات Water and its Role in Development
(دار المطبوعات الجديدة - منشأة المعارف) .

١٢- الأسمدة والتسميد - منشأة المعارف Fertilizers and Fertilization

١٣- استزراع أراضي الصحارى والمناطق الجافة فى مصر والوطن العربى - ١٩٩٧
Arab Countries&Utilization of Desert Soils in Egypt . منشأة المعارف

١٤- الأرض والماء والتنمية فى الوطن العربى - ١٩٩٩ ، منشأة المعارف.
Soils, Water and Development in Arab Countries

١٥- الأرض .. مورد طبيعى لكثير البشر - ١٩٩٩ ، منشأة المعارف.
The land, a Natural Resource for The Benefit of the People

١٦- التعبير الكمى عن استجابة المحاصيل للتسميد
(الناشر : جمعية أ.د. عبد المنعم بلبع لبحوث الأراضى والمياه) .

١٧- تقويم وتثمين الأراضى الزراعية .. ، ١٩٩٩ ، منشأة المعارف .

١٨- عالم يحاصره التلوث - عام ٢٠٠٠ ، منشأة المعارف .

١٩- أحياء تحت سطح الأرض - عام ٢٠٠٠ ، الشنهاى للطباعة والنشر .

٢٠- فحص الأراضى الزراعية واختبار خصوبتها وصلاحية الماء للرى - ٢٠٠١ ، الشنهاى .

٢١- تغذية النبات - عام ٢٠٠١ الشنهاى للطباعة والنشر .

٢٢- العناصر الثقيلة (الصفوى) فى الأرض والنبات والبيئة - عام ٢٠٠١ ، الشنهاى .

٢٣- إتصارات للعلم والتكنولوجيا ضد الفقر والمرض والجوع - عام ٢٠٠٢ ، الشنهاى .

٢٤- التسميد العضوى - عام ٢٠٠٢ ، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع .

- ٢٥- أفريقيا .. الأراضى والمياه والتنمية - عام ٢٠٠٣ ، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٢٦- أحياء تغذى النبات وأخرى تقاوم الآفات - عام ٢٠٠٣ ، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٢٧- الشرق الأوسط .. الأرض والماء والنشاط الإقتصادي - عام ٢٠٠٤ ، مركز الشنهابى للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٢٨- النيتروجين فى الأرض والماء والنبات والبيئة - عام ٢٠٠٤ ، مركز الشنهابى للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٢٩- معالم التصنيف الجديد لأراضى العالم (أسم لكل أرض) - عام ٢٠٠٤ ، مكتبة بستان المعرفة للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٣٠- التعبير الرياضى لبعض الظواهر الحيوية فى النبات - عام ٢٠٠٥ ، مكتبة بستان المعرفة للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٣١- التنمية الزراعية فى مصر والوطن العربى - عام ٢٠٠٥ ، مكتبة بستان المعرفة للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٣٢- الإستخدام الزراعى للماء محدود الجودة - عام ٢٠٠٥ ، مكتبة بستان المعرفة للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٣٣- الأراضى .. والمياه فى جمهورية مصر العربية - عام ٢٠٠٦ ، مكتبة بستان المعرفة للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٣٤- زراعة الأراضى الإستوائية وشبه الإستوائية - عام ٢٠٠٦ (تحت الطبع) ، مكتبة بستان المعرفة للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٣٥- نهر النيل - عام ٢٠٠٦ (تحت الطبع) ، مكتبة بستان المعرفة للطباعة والنشر والتوزيع .
- ٣٦- الزراعة العضوية - عام ٢٠٠٦ (تحت الطبع) ، مكتبة بستان المعرفة للطباعة والنشر والتوزيع .

كتب علمية وثقافية للأستاذ الدكتور عبد المنعم محمد بليغ

Published Books by: Prof. Dr. A.M. Balba

باللغة الإنجليزية

1 - Management of Problem Soils in Arid Ecosystems. CRC, N.Y.

2 - Calcareous Soils.

3 - Nitrogen Relations with Soils and Plants.

4 - Fifty Years of Phosphorus Studies in Egypt.

(Pub. by: Prof. Dr. A.M. Balba Soc. for Soil & Water Research.)

مكتبة بلستاج المعرفة

لطباعة ونشر وتوزيع الكتب
على الدور - الحدائق - بجوار نقطة لتطبيقات
٠٤٥/٢٢٢٤٢٢٨٨ الإسكندرية: ٠١٢٣٥٣٤٨١٤